

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

SÉRGIO MONTEIRO FREIRE

O ESTUDO DO MULTIFÔNICO NO SAXOFONE A PARTIR DE SUA FUNÇÃO
MODULATÓRIA NO TEMPO PARA FINS DE CRIAÇÃO MUSICAL

CURITIBA
2018

SÉRGIO MONTEIRO FREIRE

O ESTUDO DO MULTIFÔNICO NO SAXOFONE A PARTIR DE SUA FUNÇÃO
MODULATÓRIA NO TEMPO PARA FINS DE CRIAÇÃO MUSICAL

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do título de Mestre em Música, junto ao Curso de Pós-Graduação em Música, Departamento de Artes do Setor de Ciências Humanas, Letras e Artes da Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Prof. Dra. Roseane Yampolschi

CURITIBA

2018

Catálogo na publicação
Sistema de Bibliotecas UFPR
Biblioteca de Artes, Comunicação e Design/ Batel (AM)
(Elaborado por: Sheila Barreto CRB9-1242)

Freire, Sérgio Monteiro

O Estudo do multifônico no saxofone a partir de sua função modulatória,
no tempo para fins de criação musical. / Sérgio Monteiro Freire – Curitiba,
2018.

181 f.

Orientador : Profa. Dra. Roseane Yampolschi
Dissertação (Mestrado em Música) – Setor de Artes, Comunicação e
Design da Universidade Federal do Paraná.

1. Dissertações - Música. 2. Música. I. Título.

CDD 780



Ata centésima septuagésima, referente à sessão pública de defesa de dissertação para a obtenção de título de mestre a que se submeteu o mestrando Sérgio Monteiro Freire. No vigésimo quarto dia de agosto de dois mil e dezoito, às catorze horas, na sala 208, no Departamento de Artes, do Setor de Artes, Comunicação e Design da Universidade Federal do Paraná, foram instalados os trabalhos da Banca Examinadora, constituída pelos seguintes Professores Doutores: **Roseane Yampolschi (UFPR)**, orientadora, **Pedro Sousa Bittencourt (UFRJ)** e **Clayton Rosa Mamedes (UFPR)**, designados pelo Colegiado do Curso de Pós-Graduação em Música, para a sessão pública de defesa da dissertação intitulada: "**O Estudo do Multifonico, no Saxofone, a Partir de Sua Função Modulatória, no Tempo, Para fins de Criação Musical**", apresentada por Sérgio Monteiro Freire. A sessão teve início com a apresentação oral do mestrando sobre o estudo desenvolvido. A senhora presidente dos trabalhos concedeu a palavra ao primeiro examinador, sendo concedido ao candidato tempo para as respostas; concedeu-se a palavra ao segundo examinador, para as suas arguições, seguidos pela defesa do candidato. Na sequência, a Professora **Roseane Yampolschi** retomou a palavra para as considerações finais. Na continuação, a Banca Examinadora, reuniu-se em sigilo para avaliação final do candidato. Em seguida, a senhora Presidente declarou aprovado o candidato, que receberá o título de **Mestre em Música** após a observância do disposto no Art. 45 da Resolução 32/17 do CEPE, devendo encaminhar à Coordenação em até 60 dias a versão final da dissertação. Encerrada a sessão, lavrou-se a presente ata, que vai assinada pela Banca Examinadora e pelo candidato. Feita em Curitiba, no vigésimo quarto dia de agosto de dois mil e dezoito.

XXXXXXXXXXXXXXXXXX

Roseane Yampolschi
Dr.^a Roseane Yampolschi
(UFPR)

Pedro Sousa Bittencourt
Dr. Pedro Sousa Bittencourt
(UFRJ)

Clayton Rosa Mamedes
Dr. Clayton Rosa Mamedes
(UFPR)

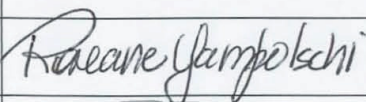
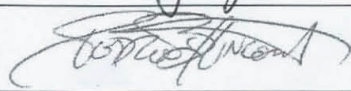
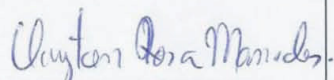
Sérgio Monteiro Freire
Sérgio Monteiro Freire

PARECER

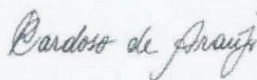
Defesa de dissertação de mestrado de **Sérgio Monteiro Freire** para obtenção do título de **Mestre em Música**.

Os abaixo assinados, **Roseane Yampolschi**, **Pedro Souza Bittencourt** e **Clayton Rosa Mamedes**, arguiram, nesta data, o candidato, o qual apresentou a dissertação: "**O Estudo do Multifônico, no Saxofone, a Partir de Sua Função Modulatória, no Tempo, Para fins de Criação Musical**",

Procedida a arguição, segundo o protocolo que foi aprovado pelo Colegiado do Curso, a Banca é de parecer que o candidato está apto ao título de **Mestre em Música**, tendo merecido os conceitos abaixo:

Banca	Assinatura	APROVADO Não APROVADO
Roseane Yampolschi (UFPR)		Aprovado
Pedro Sousa Bittencourt (UFRJ)		APROVADO
Clayton Rosa Mamedes (UFPR)		APROVADO

Curitiba, 24 de agosto de 2018.



Prof.ª Dr.ª Rosane Cardoso de Araújo
Coordenadora do PPGMúsica

à memória de D'alva Stella Nogueira Freire

AGRADECIMENTOS

À CAPES por tornar possível esta pesquisa.

À Roseane Yampolschi pela valiosa orientação.

Ao Clayton Mamedes pelos comentários concisos e pelo tempo investido nas gravações e edições das amostras de áudio em prol da qualidade deste trabalho.

Ao Pedro Bittencourt (endorsee *Selmer Paris, Vandoren*), cuja abordagem da relação do intérprete saxofonista com multifônicos foi essencial para a realização deste trabalho.

Aos professores e colegas do PPGMúsica/UFPR pela oportunidade de estar em tão boa companhia para trocar ideias.

Ao Rodrigo Capistrano (endorsee *Selmer Paris, D'addario*), que gentilmente emprestou seus saxofones para o teste comparativo realizado nesta dissertação, e toda a sua ajuda aos alunos e ex-alunos como eu a alavancarem suas carreiras musicais.

Ao Maurício Dottori pela oportunidade de tocar sua peça *Taleré Phoné* em primeira mão.

Aos amigos e técnicos de instrumentos musicais Mário Ricardo Granzotto e Arthur de Souza Ponte por auxiliarem minha pesquisa com seus conhecimentos sobre o saxofone.

Aos amigos Santiago Beis, Márcio Steuernagel, Luigi D'Angelo e Sílvio Tavares pelas conversas elucidativas.

Aos meus amigos e colegas músicos pelo espaço para experimentação e aprendizado.

Ao Guilherme Bernardes pela revisão deste texto.

Aos meus alunos de saxofone e de teoria musical pelos diálogos constantes sobre a busca pelo timbre.

À minha esposa Camila, e aos meus filhos Bruno e Marina, pelo apoio e compreensão.

Aos meus pais Joaquim e Orlânia pelo incentivo ao estudo acadêmico.

Muito obrigado.

RESUMO

Esta dissertação trata de explorar os desdobramentos estéticos da organização sonora a partir de multifônicos do saxofone com o objetivo de criar ferramentas composicionais. A pesquisa abarca o estudo das qualidades dos seguintes multifônicos selecionados: multifônicos baseados na série harmônica e multifônicos colaterais. Essas sonoridades foram estudadas, de um lado, dos pontos de vista acústico e auditivo e de outro, do ponto de vista de sua execução. As análises de gráficos tiveram um papel fundamental para indicar as possibilidades de formação sonora que se apresentam de maneira mais ou menos estável. A possibilidade de um processo modulatório, ocasionada pela técnica instrumental, no âmbito dessas formações, aponta para um campo produtivo de materiais a serem explorados pelo compositor. Com base na expansão da sonoridade produzida por multifônicos como elemento primordial utilizado para o processo criativo, a finalidade última deste projeto é expandir a relação desta pesquisa com a produção musical contemporânea.

Palavras-chave: multifônico; composição; saxofone.

ABSTRACT

This thesis deals with the aesthetic ramifications of sound organization derived from saxophone multiphonics. The idea is to create compositional tools. The research embraces the study of selected qualities of harmonic series based on multiphonics and on collateral multiphonics. These sonorities were examined, on one hand, from the acoustic and auditive point of view; and, on the other hand, they were considered from the point of view of the performative aspects. The spectral analysis used in this study had a key role for indicating the possibilities of multiphonic sounds that exhibit varying degrees of stability. The possibility of modulatory processes by means of instrumental technique between these sonorous events points to a productive field of materials to be explored by the composer. Having in mind the expansion of multiphonic sounds here, documented as the primary material used in the process of creation, the main goal of this project is to enlarge the relationship of this research with contemporary music composition.

Keywords: multiphonics; composition; saxophone.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Fig. 1: Multifônico baseado na série harmônica em <i>Necessità d'Interrogare il Cielo</i>	28
Fig. 2: Contraponto com multifônicos alvejando uma mesma parcial harmônica.....	29
Fig. 3: Contraponto com multifônicos modulando a parcial harmônica comum.....	29
Fig. 4: Condução fraseológica, em <i>Necessità d'Interrogare il Cielo</i>	41
Fig. 5: Multifônicos K17, K30 e K44 para o saxofone tenor em notação musical através de análise espectral.....	46
Fig. 6: Multifônico K17 para o saxofone tenor.....	47
Fig. 7: Possibilidade para o aprimoramento da escrita de multifônicos.....	47
Fig. 8: Série de doze notas derivada de Pr0 de Moore.....	78
Fig. 9: Compassos 7, 8 e 9 de <i>Timorous Times</i> exemplificando sonoridades pentatônicas.....	79
Fig. 10: Compassos 60 e 61 de <i>Timorous Times</i> exemplificando sonoridades homogêneas.....	80
Fig. 11: Compassos 85 a 91 de <i>Timorous Times</i> exemplificando sonoridades heterogêneas.....	81
Fig. 12: Compassos 126 e 127 de <i>Timorous Times</i> exemplificando uma transformação sonora de sons múltiplos para simples.....	82
Fig. 13: Compasso 97 de <i>Timorous Times</i> exemplificando um ponto de convergência sonora sob aspectos modulatórios do multifônico.....	83
Fig. 14: Série de doze notas baseada na série harmônica invertida em <i>Tremeluz</i>	99
Fig. 15: Digitações que geram multifônicos colaterais e suas parciais harmônicas na tonalidade de ré transposta para o saxofone tenor em si bemol.....	101
Fig. 16: Sistema microtonal gerado a para a tonalidade de ré transposta para o saxofone tenor em si bemol.....	102
Fig. 17: Trecho de <i>Tremeluz</i> em ré com a parte do saxofone transposta.....	103
Fig. 18: Estudos de parciais harmônicas de Raschèr.....	115
Fig. 19a: Multifônico para o saxofone tenor K45.....	116
Fig. 19b: Multifônico para o saxofone tenor K45bis.....	116
Fig. 20: Série harmônica do saxofone de Weiss/Netti.....	117

Fig. 21: Parciais harmônicas do saxofone tenor <i>Selmer Mark VI</i>	121
Fig. 22: Parciais harmônicas do saxofone tenor <i>Martin Handcraft</i>	121
Fig. 23: Análise espectral das parciais harmônicas dos saxofones tenor.....	128
Fig. 24: Parciais harmônicas do saxofone alto <i>Selmer Série III</i>	130
Fig. 25: Parciais harmônicas do saxofone alto <i>Martin Handcraft</i>	130
Fig. 26: Análise espectral das parciais harmônicas dos saxofones alto.....	131
Fig. 27: Parciais harmônicas do saxofone soprano <i>Selmer Série III</i>	132
Fig. 28: Parciais harmônicas do saxofone soprano <i>Martin Handcraft</i>	133
Fig. 29: Análise espectral das parciais harmônicas dos saxofones soprano.....	134
Fig. 30: Diagrama de chaves para o saxofone extraído do catálogo de Kientzy.....	137
Fig. 31: Diagrama de orifícios do tubo do saxofone.....	140
Fig. 32: Digitações e quebras da coluna de ar nas disposições de tubo referente aos multifônicos colaterais K6, K7 e K8 para o saxofone soprano.....	142
Fig. 33: Multifônicos K6, K7 e K8 para o saxofone soprano.....	143
Fig. 34: Digitação e quebras da coluna de ar na disposição de tubo dos multifônicos K7 e K8 para o saxofone tenor.....	144
Fig. 35: Multifônicos K7 e K8 para o saxofone tenor.....	144
Fig. 36: Multifônicos colaterais para o saxofone alto catalogados por Weiss/Netti..	146
Fig. 37: Digitação e arranjo de orifícios na disposição de tubo do multifônico 22 para o saxofone alto de Weiss/Netti.....	148
Fig. 38: Multifônico 22 para o saxofone alto de Weiss/Netti.....	148
Fig. 39: Digitação e arranjo de orifícios na disposição de tubo do multifônico 61 para o saxofone soprano de Weiss/Netti.....	149
Fig. 40: Multifônico 61 para o saxofone soprano de Weiss/Netti.....	150
Fig. 41: Multifônico K44 para o saxofone tenor.....	153
Fig. 42: Digitação e disposição de tubo do multifônico K44 para o saxofone tenor.....	153
Fig. 43: Parciais harmônicas da digitação do multifônico K44 para o saxofone tenor <i>Selmer Mark VI</i>	154
Fig. 44: Parciais harmônicas da digitação do multifônico K44 para o saxofone tenor <i>Martin Handcraft</i>	154
Fig. 45: Análise espectral das parciais harmônicas da digitação do multifônico K44 para os saxofones tenor.....	155

Fig. 46: Disposição de tubo da digitação 8va2/45ta para o saxofone tenor.....	156
Fig. 47: Parciais harmônicas da digitação 8va2/45ta para o tenor <i>Selmer Mark VI</i>	157
Fig. 48: Parciais harmônicas da digitação 8va2/45ta para o tenor <i>Martin Handcraft</i>	157
Fig. 49: Análise espectral das parciais harmônicas da digitação 8va2/45ta para os saxofones tenor.....	158
Fig. 50: Multifônico n°54 para o saxofone alto de Kientzy.....	160
Fig. 51: Digitação e disposição de tubo do multifônico K54 para o saxofone alto...	160
Fig. 52: Parciais harmônicas da digitação do multifônico K54 para o saxofone alto <i>Selmer Série III</i>	160
Fig. 53: Parciais harmônicas da digitação do multifônico K54 para o saxofone alto <i>Martin Handcraft</i>	161
Fig. 54: Análise espectral das parciais harmônicas da digitação do multifônico K54 para os saxofones alto.....	162
Fig. 55 – Protótipo de multifônico colateral do saxofone alto de Moore.....	163
Fig. 56: Disposição de tubo da digitação 8vaX23/567 para o saxofone alto.....	165
Fig. 57: Parciais harmônicas da digitação 8vaX23B/567 para o alto <i>Selmer Série III</i>	165
Fig. 58: Parciais harmônicas da digitação 8vaX23B/567 para o alto <i>Martin Handcraft</i>	165
Fig. 59: Análise espectral das parciais harmônicas da digitação 8vaX23B/567 para os saxofones alto.....	166
Fig. 60: Multifônico n°44 para o saxofone soprano de Weiss/Netti.....	168
Fig. 61: Digitação e disposição de tubo do multifônico n°44 para o saxofone soprano de Weiss/Netti.....	168
Fig. 62: Parciais harmônicas da digitação do multifônico n°44 de Weiss/Netti para o soprano <i>Selmer Série III</i>	168
Fig. 63: Parciais harmônicas da digitação do multifônico n°44 de Weiss/Netti para o soprano <i>Martin Handcraft</i>	169
Fig. 64: Análise espectral das parciais harmônicas da digitação do multifônico n°44 de Weiss/Netti para os saxofones soprano.....	170
Fig. 65: Disposição de tubo da digitação 12Bb/45ta7 para o saxofone soprano.....	172

Fig. 66: Parciais harmônicas da digitação 12Bb/45ta7 para o soprano <i>Selmer Série III</i>	172
Fig. 67: Parciais harmônicas da digitação 12Bb/45ta7 para o soprano <i>Martin Handcraft</i>	173
Fig. 68: Análise espectral das parciais harmônicas da digitação 12Bb/45ta7 para os saxofones soprano.....	174

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	16
2 MULTIFÔNICOS DO SAXOFONE BASEADOS NA SÉRIE HARMÔNICA.....	23
3 MULTIFÔNICOS COLATERAIS DO SAXOFONE.....	32
3.1 A FUNÇÃO MODULATÓRIA EM MULTIFÔNICOS COLATERAIS DO SAXOFONE.....	35
3.2 <i>NECESSITÀ D'INTERROGARE IL CIELO</i> E A FUNÇÃO MODULATÓRIA DO MULTIFÔNICO COLATERAL.....	39
3.2.1 <i>Threshold tones</i> e microtons.....	40
3.2.2 Batimentos, gestos e durações.....	41
3.2.3 O sentido das parciais harmônicas.....	42
3.2.4 A orientação da escuta para os aspectos modulatórios do multifônico.....	44
3.3 A FUNÇÃO MODULATÓRIA EM MULTIFÔNICOS E SUA REPRESENTAÇÃO GRÁFICA.....	45
4 DINÂMICAS DE MOVIMENTO E A PERCEPÇÃO DOS MULTIFÔNICOS DO SAXOFONE.....	49
4.1 A FUNÇÃO MODULATÓRIA DO MULTIFÔNICO ENQUANTO PONTO DE FUSÃO TÍMBRICA.....	50
4.2 COMPONENTES TÍMBRICOS DO MULTIFÔNICO DO SAXOFONE.....	51
5 OBRAS MUSICAIS ESCRITAS A PARTIR DE MULTIFÔNICOS DO SAXOFONE.....	55
5.1 <i>TIMOROUS TIMES</i> – PARTITURA.....	55
5.1.1 <i>TIMOROUS TIMES</i>	74
5.1.2 A sonoridade multifônica em <i>Timorous Times</i>	74
5.1.3 Gestos compartilhados.....	75
5.1.4 A organização das alturas e o protótipo de multifônico colateral de Moore.....	78
5.1.5 Sonoridades homogêneas e heterogêneas.....	80
5.1.6 Transformações sonoras e pontos de convergência.....	82

5.2 <i>TREMELUZ</i> – PARTITURA.....	84
5.2.1 <i>TREMELUZ</i>	99
5.2.2 Harmônicos naturais de multifônicos colaterais.....	100
5.2.3 O discurso melódico e a microtonalidade.....	102
5.2.4 A série harmônica invertida e harmonias subdominantes.....	103
5.3 CONCLUSÕES SOBRE A ORGANIZAÇÃO SONORA ATRAVÉS DE MULTIFÔNICOS EM <i>TIMOROUS TIMES</i> E <i>TREMELUZ</i>	104

6 CONCLUSÕES.....	106
--------------------------	------------

REFERÊNCIAS.....	111
-------------------------	------------

APÊNDICE A.....	114
------------------------	------------

1 EXEMPLOS DE MULTIFÔNICOS DO SAXOFONE BASEADOS NA SÉRIE HARMÔNICA.....	114
2 ASPECTOS DA TÉCNICA UTILIZADA NA EXPERIMENTAÇÃO COM MULTIFÔNICOS DO SAXOFONE.....	118
3 EQUIPAMENTO UTILIZADO NA EXPERIMENTAÇÃO COM MULTIFÔNICOS DO SAXOFONE.....	122
4 ESPECIFICIDADES DO PROCESSO DE GRAVAÇÃO.....	125
5 EXPERIMENTAÇÃO COM MULTIFÔNICOS DO SAXOFONE BASEADOS NA SÉRIE HARMÔNICA	126
5.1 Resultados com o saxofone tenor.....	127
5.2 Resultados com o saxofone alto.....	129
5.3 Resultados com o saxofone soprano.....	132
5.4 Resultados Gerais.....	135

APÊNDICE B.....	137
------------------------	------------

1 A RELAÇÃO MECANISMO/ORIFÍCIO E O MULTIFÔNICO COLATERAL.....	137
2 EVIDÊNCIAS DE PARCIAIS HARMÔNICAS SUPERIORES ENQUANTO <i>THRESHOLD TONES</i> EM MULTIFÔNICOS COLATERAIS.....	142

APÊNDICE C.....	152
------------------------	------------

1 A APLICAÇÃO DO ESTUDO DE HARMÔNICOS ENQUANTO <i>THRESHOLD TONES</i> EM MULTIFÔNICOS COLATERAIS.....	152
1.1 Resultados com o saxofone tenor para a digitação do multifônico K44.....	153
1.2 Resultados com o saxofone tenor para a digitação 8va2/45ta.....	156
1.3 Resultados com o saxofone alto para a digitação do multifônico K54.....	160
1.4 Resultados com o saxofone alto para a digitação 8vaX23/567.....	164
1.5 Resultados com o saxofone soprano para a digitação do multifônico nº44 de Weiss/Netti.....	167
1.6 Resultados com o saxofone soprano para a digitação 12Bb/45ta7.....	172
1.7 Resultados Gerais.....	175
 APÊNDICE D.....	178
PARCIAIS HARMÔNICAS DE DIGITAÇÕES PARA OS SAXOFONES TENOR E SOPRANO EM <i>TREMELUZ</i>	

1 INTRODUÇÃO

A intenção desta dissertação, ao focar na natureza modulatória do multifônico do saxofone, foi a de abrir um caminho para elaboração formal e tímbrica de um processo de organização sonora na criação musical. A ideia é agregar a concepção sonora do multifônico, cujo efeito na prática, é percebido de maneira mais ou menos estável, em âmbito complementar de natureza dinâmica no tempo.

A função modulatória do multifônico do saxofone – que neste trabalho trata da realidade acústica de multifônicos do saxofone, ocasionada pelo controle do instrumentista, explicada por meio de modulação de amplitude e modulação frequencial – ocorre entre sons múltiplos, de simples para múltiplo, e de múltiplo para múltiplo, muitas vezes possuindo frequências nas extremidades dos registros do instrumento. Estas frequências, cuja emissão é por vezes facilitada por orifícios ao longo do tubo convencionalmente usado para outras alturas, evidenciam a forma cônica do instrumento, alargando seu espaço tímbrico.

O saxofonista, ao objetivar sons múltiplos a partir de determinadas alturas frequenciais do saxofone, pode criar formações sonoras expressivas e variadas. A temática deste trabalho se originou, em parte, de minha experiência como compositor e saxofonista, nos espaços oferecidos pelo jazz de vanguarda, *free jazz*, música contemporânea e pontos de convergência estética com a improvisação livre. Desse modo, a exploração dinâmica dos multifônicos do saxofone é resultado de vivências práticas e de uma investigação teórica que foi sendo desenvolvida aos poucos a partir desses ângulos. Cada um desses âmbitos artísticos, através de seus alicerces estéticos, desenvolveu abordagens técnicas particulares para uma investigação de sonoridades múltiplas do saxofone, por exemplo: o som bifônico *split tone*, o multifônico com auxílio da vibração da prega vocal *growl*, os harmônicos e os multifônicos.

Para este projeto, foram elaboradas duas composições camerísticas – *Timorous Times* e *Tremeluz* –, com o intuito de experimentar essas ideias e ao mesmo tempo gerar materiais para ampliar e enriquecer o meu processo criativo. O contexto camerístico possibilita uma observação mais detalhada do multifônico do saxofone, sem deixar de oferecer um espaço para contracenar com outras sonoridades. Para que haja reciprocidade no discurso tímbrico, paralelos possíveis

entre os multifônicos do saxofone e técnicas estendidas dos demais instrumentos envolvidos (violoncelo e percussão em *Timorous Times* e piano em *Tremeluz*) foram investigados e usados para forjar uma sonoridade em que o multifônico do saxofone é o ponto de convergência. O uso dessas particularidades composicionais também forneceu apoio para uma pesquisa mais elaborada, de características dos multifônicos do saxofone, incluindo os seus desdobramentos sonoros, em uma análise detalhada para destacar o contexto modulatório deste efeito sonoro.

Respeitando-se as diferenças entre as técnicas para reproduzir cada tipo de multifônico e a real diferença de sonoridade de cada um, há somente quatro situações acústicas que podem gerar sonoridades múltiplas no saxofone, das quais duas serão abordadas nesta dissertação. Esta delimitação está associada à proposta deste projeto: a pesquisa de processos modulatórios em sonoridades múltiplas do saxofone, de natureza técnica e estética, para fins de criação musical. Assim, com base nas diversas possibilidades de modulação que o multifônico do saxofone apresenta, transitando entre sons múltiplos, sons simples e outras transformações tímbricas, esta investigação apresenta uma perspectiva de como isto ocorre no corpo do instrumento em diálogo com a criação musical. Como a fluência de ideias para os trabalhos artísticos originais deste estudo ocorre por meio de uma pesquisa sobre a modulação em multifônicos do saxofone, compreendida aqui enquanto transformação tímbrica em que uma única disposição de orifícios ao longo do tubo do saxofone pode modular entre sons simples e diferentes sons múltiplos, o enfoque deste estudo sinaliza um limite para a técnica. O campo sonoro disponível é aquele em que os sons são produzidos a partir da estrutura do corpo do saxofone em seu uso convencional. Esta abordagem exclui, portanto, os sons múltiplos extraídos com a ajuda da voz e sons múltiplos propagados pelo corpo do saxofone sem o uso de sua boquilha. A pesquisa em vigor tem como foco os sons múltiplos originários do corpo do saxofone e de suas transformações tímbricas em um contexto composicional.

Sendo assim, a delimitação deste projeto se aplica à natureza dos multifônicos selecionados para esta pesquisa. O compositor Keith Moore (2014), ao reavaliar o multifônico, categoriza este efeito sonoro em cinco tipos básicos. Quatro deles são documentados como possivelmente replicáveis ao saxofone. Como veremos, estes quatro tipos são: (i) multifônicos multicondutores, (ii) multifônicos

irradiados, (iii) multifônicos baseados na série harmônica e (iv) multifônicos colaterais.

Os multifônicos multicondutores são aqueles em que duas ou mais fontes sonoras empregam um mesmo tubo para propagar frequências, como o conjunto boquilha-palheta em ação simultânea com a voz humana. Usar a prega vocal para propagar frequências através do tubo do instrumento é uma técnica relativamente comum e cheia de possibilidades. Talvez o exemplo mais comum de multifônico multicondutor no saxofone seja o *growl*. Moore explica a situação acústica que caracteriza este tipo básico de multifônico a partir das fontes de vibração que projetam suas frequências em direção a um único ressonador acoplado, formando um sistema de ressonância. Ao suportar esta duplicidade de fontes, este ressonador, levemente atenuado por motivo de sua forma de acoplamento no sistema de ressonância, age como filtro e irradia as frequências que estas fontes projetam dentro deste sistema (MOORE, 2014, p. 26).

Todavia, ao se incorporar o uso de sons de mais de uma fonte ou da voz em uma composição musical, há de se contabilizar as especificidades de cada tipo de fonte e/ou voz para dentro da obra. Um fator de importância é a possibilidade desta outra fonte sonora, seja ela qual for, de emitir seus próprios multifônicos. Há várias técnicas para a produção de sons múltiplos com a voz humana. Diferenças de registro entre vozes graves e agudas também podem alterar energeticamente o resultado dos sons desejados e/ou limitar a execução da obra a um determinado tipo de voz. Além disso, os multifônicos multicondutores sobrecarregam a parte fisiológica do intérprete, gerando formas de comportamento distintas em relação à corrente de ar que produz o som.

Já os multifônicos irradiados, como os efeitos *a la tromba* e harmônicos dentais, são produzidos, segundo Moore, por condições de acoplamento extremamente fracas entre dois ressonadores (sendo o segundo ressonador levemente amortecido), "de tal forma que apesar de suas características de ressonância, o segundo ressonador essencialmente se torna o irradiador do som a emanar do primeiro" (2014, p. 25)¹. O efeito *a la tromba* requer a retirada da boquilha

¹ *Radiated multiphonics are produced by extremely weak couplings between the first and second resonator (the lightly damped resonator), such that, in spite of its resonant characteristics, the second resonator essentially becomes a radiator of the sound emanating from the first resonator.* Todas as citações nesta dissertação extraídas de títulos em inglês foram traduzidas por mim.

do corpo do saxofone e a substituição da vibração da palheta pela vibração do lábio. O uso do lábio como aparato vibratório é uma técnica pouco conhecida entre saxofonistas e a sua aplicação nos instrumentos menores da família dos saxofones é particularmente difícil, devido ao curto espaço que o lábio tem para vibrar e ao tamanho do tubo. Quanto ao harmônico dental, Christian Hommel, oboísta, em uma entrevista concedida a Moore, adverte que "sem o controle do corpo – do instrumento – ou da palheta, o instrumentista é posto a morder a cana em diversas formas para tentar isolar um entre muitos sons complexos possíveis" (MOORE, 2014, p. 26).²

Os dois tipos remanescentes de multifônicos são produzidos a partir do uso convencional do saxofone, em que a palheta a vibrar contra a boquilha é a única fonte primária de som. Moore (2014) os categoriza como multifônicos baseados na série harmônica e multifônicos colaterais. É a partir da análise destes dois tipos de multifônicos e da técnica para produzi-los que se forma a base para este projeto de organização sonora. O estudo e a relação entre esses dois tipos básicos de multifônicos abarca a incorporação desses multifônicos de forma orgânica, em um processo composicional.

A correlação entre os dois tipos de multifônicos selecionados para esta pesquisa e a produção de harmônicos no saxofone ampliou as possibilidades de investigação desta pesquisa de um ponto de vista conceitual. O conceito de *tone imagination*, de Raschèr (1983), em que o instrumentista é estimulado a imaginar a nota desejada antes de executá-la e o conceito de *threshold tone*, de Weiss/Netti (2010), que indica parciais harmônicas capazes de adentrar e/ou sair de multifônicos do saxofone, fundamentam a pesquisa teórica e seus desdobramentos, na prática, desenvolvidos neste trabalho. Nesses conceitos está a base da técnica que foi usada para se investigar as facetas dos processos modulatórios que o multifônico do saxofone é capaz de proporcionar. Portanto, os dois conceitos norteiam toda a experimentação (apêndices A e C) realizada com os multifônicos com base na série harmônica e os multifônicos colaterais apresentados nesta dissertação, de modo que cada parcial harmônica seja passível de ser isolada nos saxofones soprano, alto e tenor.

² *Lacking any feedback or 'control', from the body or reed, the performer is left biting at the cane in various ways to try to isolate one of many possible complex sounds.*

De um modo geral, esta investigação engloba o objeto deste estudo, a situação acústica que ocorre no corpo do saxofone e a sua percepção no momento em que é produzido o efeito sonoro. O multifônico do saxofone e seus desdobramentos – compreendidos como sonoridades múltiplas, modulatórias, no tempo, é uma abordagem em que a técnica para a emissão dinâmica deste efeito é acrescentado um valor estético. O que se pretende é avaliar as possibilidades gestuais sonoras que são criadas, relativas à pesquisa prática de multifônicos, de modo a incorporar esses sons, de maneira dinâmica, ao processo compositivo.

Em parte, essa investigação é complementada por análises espectrais. Embora os resultados alcançados em relação às figurações dos multifônicos não sejam padronizados a partir do registro que serviu de base para aquela análise, os dados erguidos a partir dos sons múltiplos gravados para esta pesquisa têm a finalidade de auxiliar a escuta do processo modulatório do multifônico, particularmente no sentido de tornar mais claro o resultado das comparações entre modelos diferentes de saxofones. Através dessa comparação, se pretende elucidar certas diferenças entre sons múltiplos entre os saxofones, de maneira geral, e alargar as suas possibilidades sonoras – a partir de uma perspectiva que atribua relevância aos fatores acústicos que ocasionam tais diferenciações. Além disso, a observação gráfica das frequências mais propensas a serem transformadas em sons múltiplos, enquanto parte de um processo modulatório provocado pela técnica do instrumentista, foi de grande valia para o processo composicional. Analisar o espectro sonoro de uma disposição de tubo, a partir das parciais harmônicas que podem ser transformadas em sons múltiplos, favorece uma interação com o multifônico de modo mais consciente também para fins interpretativos.

Esta dissertação está dividida em uma introdução, quatro capítulos e quatro apêndices. O primeiro capítulo engloba os multifônicos do saxofone baseados na série harmônica. Para se obter informações mais detalhadas sobre o uso deste multifônico, foi relevante a apresentação de estudos que apontam para este efeito sonoro. Como não há documentação que trate de multifônicos do saxofone baseados na série harmônica de maneira específica o suficiente para que haja uma referência de alturas e conjuntos sonoros de sons múltiplos possíveis, foram utilizados modelos de saxofones de diferentes tipos e dimensões, juntamente com as análises espectrais, para se avaliar as possibilidades de emissão desses sons. A

fim de averiguar a consistência da execução – talvez um dos motivos possíveis para a tímida apresentação deste tipo de multifônico nos principais catálogos – foi feito um estudo para separar parciais harmônicas a partir do tamanho inteiro do tubo do saxofone, de maneira a verificar a capacidade dessas parciais em se transformar em sons múltiplos originários de uma única frequência fundamental (vide apêndice A).

O segundo capítulo analisa o tipo de multifônico mais conhecido do saxofone, o multifônico colateral. Os catálogos de Kientzy (1982) e Weiss/Netti (2010) serviram como base para esta análise. Essencialmente, as abordagens conceituais e técnicas contidas nestes escritos delimitam o uso de multifônicos do saxofone para compositores e intérpretes, viabilizando o espaço para o trabalho a ser feito, ao mesmo tempo em que impõem um padrão para o efeito sonoro.

As imposições de limites sonoros e técnicos ao multifônico do saxofone contidas em catálogos, teses e artigos variam, em geral, de forma a influenciar a partir de cada conceito o resultado sonoro do multifônico e, conseqüentemente, da obra musical. Esse capítulo busca esclarecer em parte, de que maneira este efeito sonoro foi fracionado para se "encaixar" nas ideias propostas em estudos já realizados, sem perder de vista a proposta conceitual desta dissertação que, em algum sentido, reflete também este paradigma.

Sob essa perspectiva, a modulação do multifônico do saxofone – característica em foco deste trabalho – é compreendida a partir daqueles conceitos de *tone imagination*, de Raschèr (1983), e de *threshold tone*, de Weiss/Netti (2010). De modo complementar o estudo da função modulatória do multifônico na peça *Necessità d'Interrogare il Cielo* (1998) de Netti para saxofone soprano solo, possibilita aprofundar este contexto mais concretamente, atribuindo sentido aos variados efeitos tímbricos do instrumento. A análise desta obra exemplifica várias possibilidades sonoras contidas nos aspectos modulatórios do multifônico colateral do saxofone, sendo relevante para o esclarecimento de maneira em que a modulação do multifônico pode servir como material composicional no tempo desde as suas transformações sonoras.

Já o terceiro capítulo trata especificamente da percepção do multifônico. Aspectos tais como a influência do fluxo de ar, transformações sonoras a partir de modulações frequenciais e interferências causadas pelo mecanismo do instrumento

são avaliadas de acordo com a maneira em que as suas qualidades sônicas contribuem para o timbre do instrumento enquanto fonte composicional. Estas observações são fruto da pesquisa prática realizada com multifônicos, a partir da necessidade de se compreender o material sonoro selecionado para o processo composicional propriamente dito. Essa pesquisa prática foi documentada e apresentada nos apêndices A, B e C a respeito da técnica utilizada por mim para originar dinâmica de modulação no multifônico do saxofone, por toda extensão deste trabalho.

A abordagem do multifônico contida nesta obra define o espaço necessário para uma reflexão sobre o potencial modulatório do multifônico colateral do saxofone.³ É importante frisar que, apesar da existência de uma prática corrente contendo estudos, obras e muitos catálogos, ainda não há uma metodologia específica para o estudo de multifônicos no saxofone e que a volatilidade e a consequente incerteza diante da reprodutibilidade deste efeito são partes integrantes deste estudo composicional. Uma investigação profunda sobre as similaridades e as diferenças entre os dois tipos de multifônicos trabalhados nesta dissertação – multifônicos baseados na série harmônica e multifônicos colaterais – é discutida no apêndice C.

No último capítulo são apresentados os materiais sonoros que serviram para organizar as modulações nas duas peças desenvolvidas durante esta pesquisa. Prática e teoria formaram, nesse contexto, âmbitos complementares e imprescindíveis para a realização deste trabalho.

Resumindo, a proposta de pesquisa para esta dissertação diz respeito ao estudo de dois tipos selecionados de multifônicos no saxofone. Na prática, esse estudo se desenvolve desde um princípio de trabalho que norteia todo o contexto de experimentação sonora até o recorte final dos elementos constitutivos presentes nas composições. A finalidade desta proposta é motivar o ouvinte a perceber sons do saxofone de acordo com as possibilidades de sonoridades múltiplas na composição.

³ Potencialidade de explorar parciais harmônicas de multifônicos colaterais enquanto *threshold tones*, atribuída ao multifônico com base na série harmônica. Com o conceito de *tone imagination* o instrumentista projeta harmônicos naturais a partir de qualquer digitação/disposição de ventosas ao longo do tubo de maneira similar ao estudo de harmônicos de Raschèr (1983), porém com a intenção de transformar esses harmônicos em sons múltiplos.

2 MULTIFÔNICOS DO SAXOFONE BASEADOS NA SÉRIE HARMÔNICA

O timbre do saxofone sofre alterações marcantes em relação aos registros de alturas. Embora a identidade do instrumento não seja comprometida, é relevante a percepção das diferenças entre a distribuição de parciais da série harmônica para o reconhecimento das mudanças no timbre do instrumento, mudanças ocasionadas devido à sua estrutura cônica. É importante ressaltar que, quando o tubo está com todos os orifícios fechados, a modificação do timbre que ocorre no ato de se isolar parciais da série harmônica do instrumento é feita por meio da técnica de estudo de harmônicos.

Estas observações em relação às mudanças de timbre que ocorrem ao longo do tubo do saxofone constam em variados métodos de estudo de sonoridade, a fim de sanar os desequilíbrios naturais do instrumento. O saxofone, em sua estrutura cônica, apresenta uma tendência a realçar as desigualdades sonoras de seus registros. O estudo para a impressão de uma homogeneidade sonora, nesse caso, visa criar, através do controle do intérprete, um timbre parecido para alturas próximas, para que, gradativamente, ao longo de todo o corpo do saxofone, haja uma busca pela menor diferença possível de timbre entre os registros. Para tanto, o estudo da série harmônica se faz de grande valia, já que produz alturas em todos os registros do instrumento com um espectro de harmônicos diferente para cada altura. A comparação entre essas alterações de timbre – entre as parciais harmônicas isoladas e as notas executadas com digitações padrão das alturas mais próximas, considerando o domínio necessário da técnica instrumental – viabiliza uma forma de compensar as diferenças de diâmetro ao longo do tubo.

Desta forma, há um contraponto relacionado ao afinamento sonoro que o saxofone sofre ao vibrar com um tubo cada vez mais fino, conforme este caminha para o seu registro mais agudo. Comparar a variação de timbre do harmônico isolado para a nota de altura mais próxima – cuja produção é normalmente auxiliada por um ou mais orifícios específicos da furação do tubo – gera alternativas timbrísticas tanto quanto proporciona um controle maior sobre a harmonicidade do instrumento. No entanto, emitir frequências isoladas na extremidade aguda do saxofone com o número máximo de orifícios fechados – i.e. a nota mais grave do saxofone como fundamental – muitas vezes traz à tona mais harmônicos do que um

único harmônico desejado. É deste trabalho abstraído de apartar parciais harmônicas que vem uma sonoridade que pode ser percebida como um gesto musical derivado do estudo de processos modulatórios em multifônicos do saxofone, formando e deformando o timbre, impulsionando a estética composicional em questão.

A técnica de isolamento de harmônicos aplicada ao saxofone faz com que instrumentistas adeptos desta prática repetidamente se deparem com sonoridades múltiplas do instrumento, oriundas da ausência momentânea de um foco monofônico para a sonoridade. Ao realizar o trabalho de lapidar a multiplicidade de sons que emana das fundamentais mais graves do instrumento em um único harmônico, percebe-se que a natureza modulatória do multifônico do saxofone cintila para ouvidos atentos e curiosos. Neste gesto de transitar entre as parciais, procura-se controlar o harmônico selecionado de tal forma que este seja entendido como principal, eliminando ao máximo a percepção de outras frequências pertinentes à mesma gama de harmônicos. A consequente subversão da função do orifício do tubo do saxofone que está a propagar um harmônico isolado qualquer (e não a fundamental) pode modificar o comportamento da palheta, provocando um limite de estabilidade em que o foco monofônico em questão se torne arredo, tendendo a se dispersar em uma sonoridade confusa, cheia de harmônicos que competem entre si – antes do término de vibração da palheta ou de serem dominados pela prevalência da fundamental. Deparando-se com esta sonoridade ao discorrer sobre como estudar harmônicos, Sigurd Raschèr adverte: "Talvez seja necessário selecionar uma nota em meio a várias que se oferecem." (1983, p. 12).⁴

Esta sonoridade, proveniente do estudo de harmônicos, aponta para uma inversão de finalidade deste estudo quando se deseja sonoridades múltiplas. Onde antes era reprimida, usaremos o estudo de harmônicos para confrontar esta sonoridade múltipla baseada na série harmônica. Este multifônico do saxofone toma forma a partir de uma coluna de ar ininterrupta e sem orifícios fechados posteriores ao final da mesma – os quais poderiam gerar uma duplicidade na coluna de ar e criar distúrbios no tubo do saxofone – com a sonoridade de “uma camada de harmônicos naturais em cima de uma fundamental” (WEISS/NETTI, 2010).⁵ Em

⁴ *It might be necessary to select our tone from several tones, offering themselves.*

⁵ *A layer of natural overtones over a fundamental.*

outras palavras o multifônico baseado na série harmônica é gerado a partir de notas situadas na região mais grave do instrumento, por volta do intervalo sonoro de uma terça ascendente em extensão a partir da nota mais grave do saxofone, com posições convencionais de digitação possuindo somente uma ventosa. Nas palavras de Moore:

Para resumir [as ideias sobre] o multifônico baseado na série harmônica, podemos afirmar que: o corpo levemente amortecido suporta parciais — em sua maior parte harmônicas — baseadas em uma coluna de ar cujo tamanho não contém ambiguidades. A palheta, sendo altamente amortecida, é capaz de suportar um grupo de parciais em afinidade com esta coluna de ar. E, por sua vez, o executante alarga o foco de sua ressonância vocal para abranger as necessidades do grupo de parciais alvejadas (2014, p. 21).⁶

Em princípio, estes multifônicos do saxofone baseados na série harmônica são pouco explorados. A ausência de literatura específica ocasiona lacunas técnicas que podem tornar a execução imprecisa. Comumente, o resultado sonoro tende a ser muito próximo ao de um harmônico em timbre, especialmente em uma sonoridade múltipla que contemple até o quarto harmônico, onde a distância entre as alturas da série harmônica favorece a fundamental por repeti-la neste espaço de som que compreende duas oitavas. O controle desta técnica, necessária para produzir isoladamente um determinado harmônico e posteriormente evidenciar outros harmônicos contingentemente envolvendo o primeiro, não possui método específico de estudo ou catálogo que dê exemplos de diferentes sons múltiplos a partir destas disposições de tubo. Como há poucos trabalhos que tratem de multifônicos baseados na série harmônica para saxofones, especialmente no que diz respeito à técnica necessária para reproduzi-los, o estudo destes eventualmente se tornou algo pessoal enquanto saxofonista. O que se pode deduzir é que, durante a execução, à medida que se busca harmônicos mais agudos de uma série harmônica, constata-se que há um número maior de frequências em intervalos sonoros próximos uns dos outros. A densidade, massa e os processos modulatórios que ocorrem perceptivelmente nesta sobreposição de frequências se moldam de

⁶ *To summarize harmonic series-based multiphonics, let us state: the lightly damped body supports (mostly) harmonic overtones based on one unambiguous air column length. The reed or lips, being heavily damped, are able to support a group of partials closely associated with the air column. And, once again, the performer typically widens the focus of the vocal resonance to encompass the needs of the particular target group.*

forma a exhibir pontos de equilíbrio e estabilidade. Moore esclarece o fenômeno do seguinte modo:

Em parte, isto acontece porque muitos instrumentos convencionais – como piano, trompete ou saxofone – contêm espectro inarmônico nas frequências que escutamos corriqueiramente como notas isoladas. Em vez de serem oscilações estritamente harmônicas, essas notas são mais bem compreendidas enquanto “regimes oscilatórios” (BENADE, 1976; LOY, 2007). Estes “regimes oscilatórios” contêm parciais harmônicas e inarmônicas que, no entanto, funcionam cooperativamente, criando um grupo de oscilações estáveis. Quando um executante usa seu trato vocal para entoar tal sonoridade, tornando-a um multifônico baseado na série harmônica, esta inarmonia muitas vezes se torna mais evidente (2014, p. 22).⁷

Para averiguar esta dedução, o livro *Top tones for the saxophone*, de Sigurd Raschèr (1983), método para exploração da região sobre aguda do saxofone através do estudo de harmônicos, foi extremamente elucidativo. O conceito *tone imagination* usado pelo autor foi essencial para a apreciação do potencial desta sonoridade e efetivamente dimensionou a ótica composicional diante do multifônico do saxofone como um todo. Transitar entre os harmônicos agudos – cujos pontos de vibração se encontram na parte superior e mais estreita do tubo – com a devida flexibilidade da totalidade da embocadura para provocar multifônicos cujas fundamentais estão na extremidade oposta do instrumento é uma maneira de evidenciar a natureza modulatória deste tipo de multifônico do saxofone. Este caráter modulatório é tão saliente que, mesmo sem alterar o harmônico que inicia a vibração do instrumento, é possível mantê-lo proeminente enquanto, por meio deste gestual técnico, se altera o equilíbrio entre as demais frequências que formam a camada de harmônicos ali presentes⁸. Esta alteração de equilíbrio ocasionada pela modulação, elucida a profusão espectral do saxofone para um uso composicional através da técnica utilizada para transitar entre parciais harmônicas que envolve a produção deste multifônico.

⁷ *In part this is because many conventional instruments, from piano to trumpet to saxophone, have inharmonic spectra in the standard tones we routinely hear as single pitches. Rather than being strictly harmonic oscillations, such tones are better thought of as “oscillation regimes” (BENADE, 1976; LOY, 2007). They are comprised of harmonic and inharmonic partials that nonetheless function cooperatively creating a stable group of oscillations. When a performer uses her vocal tract to revoice such sonority, turning it into a harmonic series-based multiphonic, this inharmonicity often becomes more pronounced.*

⁸ Exemplos sonoros do uso desta técnica e suas respectivas análises estão disponíveis no apêndice A, item 5.

De acordo com essas ideias a respeito da técnica necessária para a produção de multifônicos baseados na série harmônica, o conceito *tone imagination* de Raschèr (1983), que requer que o músico conceba antecipadamente a sonoridade a ser produzida pelo saxofone, e o conceito *threshold tone* de Weiss/Netti (2010), cuja prerrogativa é a transformação do som – seja de simples para múltiplo ou vice versa –, juntamente com as possibilidades de influência da cavidade oral/trato vocal, compõem a lista de fatores que solidificam a base para a experimentação⁹ realizada com multifônicos nesta pesquisa. Ao mesmo tempo, esses fatores impõem um limite para o grau de controle pretendido sobre este efeito sonoro do saxofone. É por meio da combinação destas ideias que se pretende estabelecer um princípio para que o multifônico seja um alicerce composicional produtivo, um modo de se conceber uma sonoridade e gestual próprio, distinto, como elemento constitutivo, na criação.

Nesse contexto, com base nesses princípios técnicos para a produção de multifônicos baseados na série harmônica, é possível criar uma variedade de modulações que podem ser apreendidas, perceptivelmente, como gestos. Os exemplos destes movimentos sonoros que incluem modulações frequenciais mencionados na citação abaixo marcam a relevância desta técnica para a modulação frequencial em instrumentos de sopro.

Experiências pessoais com esta técnica indicam que manipulações a montante só podem ser usadas para *abaixar* a frequência entoada desde o domínio a jusante de seu valor inicial. Quando este processo se inicia nas notas sobre agudas, o instrumentista sofre interrupções na modulação frequencial nos lugares das ressonâncias da coluna de ar a jusantes. Logo, deve aparentar que o controle a montante e a variação do regime oscilatório não podem acontecer *de maneira contínua* ao longo de uma forte ressonância a jusante. Modulações frequenciais que sobem são alcançadas por se dar início à nota sob influência de uma ressonância a montante, que subsequentemente tem sua frequência aumentada por variação do trato vocal até o pico frequencial de ressonância a jusante. Tanto “scoops” de jazz quanto o solo de abertura para o clarinete da versão orquestrada de *Rhapsody in Blue* de George Gershwin são exemplos bem conhecidos desta técnica (SCAVONE, 1997, p. 89).¹⁰

⁹ Vide apêndice A, item 1.

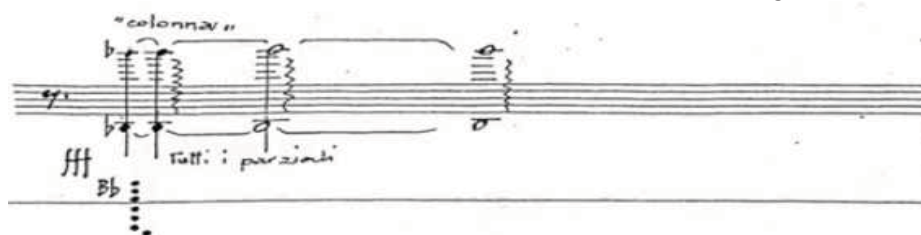
¹⁰ *Personal experience with this technique indicates that upstream manipulations can only be used to lower the sounding pitch from its initial, downstream dominated frequency value. When started from high altíssimo notes, the performer experiences discontinuities in the pitch bend at locations of lower downstream air column resonances. Thus, it would appear that upstream control and variation of the oscillatory regime cannot continuously occur across a strong downstream resonance. Pitch bends which rise in frequency are achieved by starting the note under the influence of an upstream resonance, which is subsequently increased in frequency via vocal tract variation up to the downstream resonance peak frequency. Jazz “scoops,” as well as the opening clarinet solo in the*

No contexto dessa pesquisa, aplicar estes movimentos sonoros aos multifônicos do saxofone significa evidenciar as características modulatórias e transformações sonoras possíveis de ocorrer no corpo do instrumento.

No mais, a pequena quantidade de registros de multifônicos do saxofone que contém somente uma ventosa proporcionou a oportunidade de gerar um conteúdo particular para esta produção musical. Este conteúdo se baseia na premissa de que cada parcial harmônica possível de ser isolada a partir de uma única fundamental é, potencialmente, uma *threshold tone*. Logo cada parcial harmônica pode ter alguma possibilidade de transformação em som múltiplo. Provocar essa transformação pode acarretar em uma modulação frequencial que exclua a parcial harmônica inicial da gama de frequências presentes no multifônico. Portanto, este processo modulatório deve obedecer ao conceito de *threshold tone* e contemplar o retorno da frequência que dá início ao processo. A inversão deste processo – em que a parcial harmônica é apresentada dentro de um som múltiplo, é isolada e depois retorna ao som múltiplo – deve também ser considerada. Assim vem à tona esta forma de averiguar até onde se pode estender o grau de controle sobre o som múltiplo originário de uma única ventosa ao longo do tubo e, conseqüentemente, gerado a partir de uma única fundamental.

Um importante exemplo de multifônico baseado na série harmônica consta na obra “*Necessità d’Interrogare il Cielo*” de Giorgio Netti. (Fig. 1)

Fig. 1 – Multifônico baseado na série harmônica em *Necessità d’Interrogare il Cielo*



Fonte: NETTI, Giorgio. **Necessità d’Interrogare il Cielo**. 1996/1999. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=VOx0ldL7LE4&t=2295s>>. Acesso em: 05 out. 2018

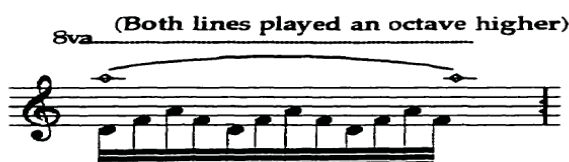
Esta é uma obra musical de grande valor para o multifônico do saxofone como um todo e deu origem ao livro *The Techniques of Saxophone Playing* (WEISS/NETTI, 2010) em parceria com o saxofonista Marcus Weiss, que serve de base para esta

orchestrated version of George Gershwin's Rhapsody in Blue, are well known examples of this technique.

dissertação. A peça será usada como referência para exemplificar maneiras comprovadas de usar o multifônico do saxofone enquanto alicerce composicional.

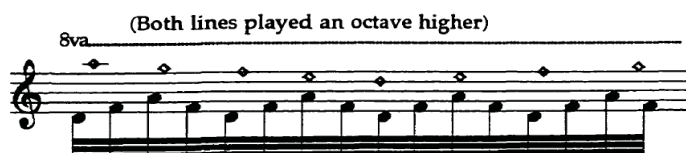
Boyd Allen Phelps aponta para o caminho comum entre parciais harmônicas agudas quando lista possibilidades para sonoridades contrapontísticas que fazem uso de multifônicos. Em sua tese doutoral, *A Thesaurus of Saxophone Multiphonics and a Guide to their Practical Application*, Phelps (1998), através do uso de multifônicos feito pelo saxofonista Bert Wilson, enumera possibilidades multifônicas que contemplam as técnicas acima mencionadas e podem incluir o uso de multifônicos baseados na série harmônica. (Fig. 2 e 3) Abaixo temos exemplos retirados deste trabalho, que poderiam facilmente ser aplicados em disposições de tubo contendo somente uma ventosa.

Fig. 2 – Contraponto com multifônicos alvejando uma mesma parcial harmônica.



Fonte: PHELPS, Boyd Allen. **A Thesaurus of Saxophone Multiphonics and a Guide to Their Practical Application**. 230 p. Tese (Doutorado) -- University of Washington at Seattle, 1998, p.31

Fig. 3 – Contraponto com multifônicos modulando a parcial harmônica comum.



Fonte: PHELPS, Boyd Allen. **A Thesaurus of Saxophone Multiphonics and a Guide to Their Practical Application**. 230 p. Tese (Doutorado) -- University of Washington at Seattle, 1998, p.32

Ironicamente, manter o tubo do saxofone com somente uma ventosa envolveria o uso de digitações fora do padrão, digitações especiais. Isto se deve à predisposição de chaves que, ao serem pressionadas, ora levantam para abrir orifícios, ora para fechá-los. De acordo com a situação acústica que define este fenômeno, orifícios fechados após o contínuo de uma coluna de ar no tubo poderiam acarretar uma sobreposição de colunas de ar no instrumento. Isto caracterizaria outra situação acústica no corpo do saxofone, na qual um som múltiplo originário desta condição seria um multifônico colateral e não um multifônico baseado na série harmônica.

Logo, para manter o tubo sem sobreposições de coluna de ar, recriar o arpejo menor que contém a gama de parciais harmônicas em comum e manter a ideia do exercício de Phelps, é necessário transpor esta gama de notas uma terça maior, ou menor, abaixo. Em adicional, para emitir multifônicos baseados na série harmônica – em que o tubo contém somente uma coluna de ar – as chaves Eb e C#, que normalmente não seriam pressionadas, teriam que fazer parte da digitação, alterando a resposta frequencial das notas contidas no arpejo. Desta forma, se manteria apenas uma ventosa ao longo do tubo fazendo com que, categoricamente, o corpo do saxofone só projetasse multifônicos baseados na série harmônica.

Este exemplo demonstra que, mesmo em uma situação acústica diferente, a técnica de alvejar parciais harmônicas superiores é essencial para a exploração de sonoridades múltiplas no saxofone. Na figura 3, somente os sons propagados com a digitação da nota ré podem ser considerados multifônicos baseados na série harmônica. Ou seja, somente as parciais harmônicas lá 6, fá 6 e ré 6, quando emitidas a partir da digitação convencional para a nota ré 3, ao soarem em conjunto com ré 4, constituem multifônicos baseados na série harmônica. Tratando-se de um arpejo com trocas rápidas de disposições de ventosas ao longo do tubo do instrumento, o exemplo torna nítida a fluidez das transformações de timbre que podem ocorrer com o som do saxofone.

Apesar do trabalho de Phelps ser direcionado para a improvisação jazzística, o conteúdo apresentado possui desdobramentos muito interessantes para o saxofone como um todo. É surpreendente que, vinte anos após a publicação deste trabalho, não haja um número expressivo de obras ou estudos musicais para o saxofone que referencie as sonoridades propostas pelo saxofonista Bert Wilson. Mesmo que a catalogação de Phelps suprima aspectos como micro tonalidades, dinâmica e a disposição natural das frequências emitidas pelos multifônicos em sua escrita, redistribuindo-as como vozes de acordes temperados, este catálogo contém uma aplicação intrínseca a discursos de transformações sonoras possíveis para o saxofone. Colocar o multifônico do saxofone em um âmbito de improvisação, por mais delimitado esteticamente que seja, deve incluir em conjunto com esta transformação sonora, uma transformação do discurso musical para comportar este som. Uma reflexão pessoal acerca do material sonoro catalogado por Phelps aponta para uma integração do discurso musical ao multifônico, na qual este efeito possa

transitar por várias estéticas, contemplando diferentes aspectos do multifônico do saxofone como motor de criação musical.

No capítulo seguinte o recorte feito acerca da técnica necessária para evidenciar processos modulatórios do multifônico do saxofone segue em direção à sua função de criar um espaço sonoro, cujo ponto de convergência venha à tona a partir desta especificidade, entrelaçando os conceitos que erguem este estudo. Por tratar de processos modulatórios, este recorte gira em torno da transformação sonora e do grau de controle necessário para que o processo de transformação da sonoridade do multifônico do saxofone seja o mesmo para os dois tipos de multifônicos escolhidos, pilares desta dissertação.

3 MULTIFÔNICOS COLATERAIS DO SAXOFONE

Após apresentar uma sistematização do estudo de harmônicos ao saxofone, Raschèr (1983) introduz um padrão de digitação para expandir a extensão do saxofone para quatro oitavas usando seu conceito de *tone imagination* e o aporte técnico contido em seu método. Esta digitação é composta de combinações de chaves que ostentam duas ou mais ventosas para produzir uma única frequência na região sobre aguda do saxofone, acima da extensão normalmente pretendida. Raschèr explica que, sem a devida preparação por meio de um comando pleno dos harmônicos do saxofone, a digitação por si só é incapaz de produzir notas mais agudas do que as que a furação do tubo é projetada para ressoar.

Em algum sentido, está implícito que cada combinação de chaves ali posta pertence a uma fundamental que contém em seu espectro uma parcial harmônica possível de ser isolada e que, quando destacada, esta pode se relacionar com uma frequência correspondente do sistema temperado de afinação. É como se, atento aos microtons pertinentes à disposição da série harmônica, Raschèr fizesse “correções” no fluxo de ar e na totalidade da embocadura para que as parciais harmônicas isoladas fossem temperadas de acordo com o sistema ocidental de divisão da oitava, compensando, de certa forma, o tubo.

Porém, usar estas combinações de chaves para tanger uma fundamental que represente a frequência mais grave que aquela combinação de chaves possa projetar em vez do harmônico na região sobre aguda do saxofone subverte o propósito do método elaborado por Raschèr (1983) para a obtenção de notas na região sobre aguda. Compartilho esta inversão lógica com Torben Snekkestad quando ele, em busca de multifônicos no saxofone, diz que “para subverter um pouco a intenção original do livro de Raschèr, é argumentável que a digitação que ele sugere para os sobre agudos possa ser usada como digitações para multifônicos” (2016, p. 20).¹¹ A existência de dois ou mais orifícios abertos nestas digitações pode então gerar ambiguidades no corpo do saxofone, especificamente no segundo ressonador, no qual estão postos os orifícios.

¹¹ *To twist the original intention of Raschèr's book a bit, one could also argue that the fingering he suggests for the altissimo register could be treated as possible multiphonics ones.*

Estas ambiguidades podem permitir que o corpo do saxofone, projetado com o intuito de ser monofônico, emita duas ou mais ressonâncias fundamentais – tamanhos de coluna de ar – relacionadas inarmonicamente. Por sua vez, o primeiro ressonador, composto pela boquilha e a palheta, pode manter esta multiplicidade de frequências (MOORE, 2014). Diante destas possibilidades, teríamos como resultado, de acordo com Backus (1978), a somatória e a diferença das frequências em vibração, fenômeno acústico conhecido como *sidebands*.

Além desses elementos, é necessário lembrar que cada fundamental tange seu respectivo espectro harmônico a partir das ressonâncias contidas no tubo do saxofone. As possíveis combinações entre os harmônicos destas fundamentais, a depender da dinâmica, direção da corrente de ar em uso para produzir este som e o equilíbrio entre estes harmônicos, moldariam, ao interagirem entre si, as características dos multifônicos colaterais. Estas características se dão por meio dos batimentos e da rugosidade dos multifônicos e são alteradas por esta conjuntura de fatores através da diferença e da somatória das frequências em vibração. Assim sendo, um multifônico do saxofone gerado a partir desta situação acústica é acrescido de aspectos inarmônicos junto ao timbre convencional do instrumento, derivados da multiplicidade de ventosas no tubo. Havendo oscilações criadas por meio da técnica utilizada para produzir o multifônico, como a adição do vibrato ao executar um multifônico, haverá também oscilações entre as frequências. Portanto, a modulação de amplitude pode ser acrescida de modulações frequenciais (vibrato, smorzato, alterações de dinâmica, entre outras técnicas), o que alteraria a proporção ou incidência de rugosidade, batimentos e sonoridades eólicas.

Esta complexa circunstância acústica – originária de duas ou mais ventosas abrigadas nas combinações de digitação permitidas pelo mecanismo de chaveamento dos orifícios do saxofone – será abordada nesta dissertação a partir do termo multifônico colateral do saxofone. Moore explica que:

Multifônicos colaterais são produzidos por ambiguidades no segundo ressonador (o ressonador levemente amortecido) de um sistema de ressonância de simples acoplamento. Portanto, são geralmente associados a instrumentos com sistemas de chaveamento que permitem uma variedade de longas digitações ou tamanhos alternados de colunas (de ar). Um ou mais (pequenos ou grandes) orifícios chaveados abertos acima do ponto de ventilação permitem que o corpo suporte duas ou mais ressonâncias

fundamentais relacionadas inarmonicamente (i.e., tamanhos de coluna de ar) (2014, p. 15).¹²

Estas ventosas, orifícios abertos acima do ponto de ventilação, enquanto quebras da coluna de ar, podem ser registros ou orifícios abertos de qualquer tamanho subdividindo o tubo, sobrepondo as colunas de ar que resultam dos orifícios abertos ao longo do tubo e gerando ambivalências sonoras no saxofone. Weiss/Netti explicam como ocorre este mecanismo:

O multifônico é criado pelas relações de vibração de dois tubos em oscilação simultânea [...]. A parte superior do tubo (da boquilha até a quebra – i.e., primeira ventosa) normalmente determina o som mais grave (um tipo de som fundamental). O tubo inferior funciona como o filtro deste som fundamental. Este som mais grave pode facilmente ser decifrado a partir da digitação e as outras frequências são normalmente parciais levemente alteradas de um espectro natural de harmônicos desta fundamental. No momento em que o tubo inferior (o tubo que filtra) se tornar mais longo que o tubo superior, a fundamental deixa de ser o som mais grave [...]. Intervalos menores como segundas e terças são normalmente encontrados na região média do instrumento (2010, p. 135).¹³

É quanto a esta condição acústica que estão erguidos, em sua maioria, os catálogos que tratam do multifônico do saxofone. Como resultado, estes catálogos edificam nossa referência estética do multifônico do saxofone como um todo. Geralmente providos de uma explanação técnica abreviada, nestes escritos estão contidos conjuntos de frequências obtidas com auxílio da embocadura, a partir de uma determinada digitação, em prol de uma extração pragmática deste som. Há, portanto, uma redução de informação que contribuiu para uma disseminação mais rápida da execução do multifônico ao saxofone e, em algum sentido, delimitou esteticamente o uso deste efeito.

¹² *Collateral multiphonics are produced by ambiguities in the second resonator (the lightly damped resonator) of a simple coupled resonant system. Therefore they are associated mostly with keyed instruments that allow for a wide variety of long fingerings or simultaneous alternate column lengths (One or more (large or small) keyholes opened above the point of ventilation allow the body to support two or more inharmonically related fundamental resonances (i.e. air column lengths).*

¹³ *The multiphonic is created from the vibrating relationships of the two simultaneously oscillating tubes. [...] The upper tube (from the mouthpiece to the break) usually determines the lowest tone (a kind of fundamental tone). The lower tube functions as the filter of this fundamental tone. [...] The fundamental tone can be easily discerned from the fingering and the other tones are usually slightly altered partials of the natural overtone spectrum of this tone. A large number of multiphonics can, in this sense, be viewed as a distorted overtone spectrum. As soon as the lower tube (filter tube) becomes longer than the higher tube, the fundamental is no longer necessarily the lowest tone. [...] Smaller intervals such as seconds and thirds are usually found in the middle range of the instrument.*

Foi esta delimitação que proporcionou espaços sonoros para o multifônico do saxofone e viabilizou um entendimento do fenômeno. Por hora, esta dissertação se desvincula destes aspectos conceituais que ergueram este material produzido anteriormente a fim de avaliar o multifônico diante de outras possibilidades de estudo. Por mais funcional que seja esta abordagem, em que a digitação incide em uma multiplicidade sonora, há como resultado uma ideia de espectro sonoro fixo, além de aspectos históricos sobre a circunstância acústica que possibilita a produção desse som. Moore elabora a relação da digitação com o multifônico colateral:

Seria conveniente descrever o multifônico colateral enquanto derivado de digitações especiais e o multifônico baseado na série harmônica derivado de digitações padrão, mas este não é o caso. Digitações especiais e digitações padrão são categorias históricas e não científicas. Para além disto, a maior parte dos instrumentos tem chaves em posições padronizadas estando abertas *ou* fechadas. Consequentemente músicos pensam mais imediatamente em uma chave a ser pressionada que pode ou não significar abrir ou fechar um orifício (MOORE, 2014, p. 24).¹⁴

Outro aspecto desta abordagem é que as frequências contidas podem ser interpretadas como finalidade, “considerando fundamentalmente a relação vertical das alturas sobressalentes a partir do conceito de acorde”. (PROSCIA ET AL, 2011, p. 318)¹⁵ e, possivelmente, cristalizando uma faceta deste som. Para que haja outro entendimento é necessário contemplar uma visão global da potencialidade deste fenômeno acústico, mesmo que isto possa significar, a princípio, uma simples expansão deste conceito de acorde.

3.1 A FUNÇÃO MODULATÓRIA EM MULTIFÔNICOS COLATERAIS DO SAXOFONE

O arranjo de múltiplas ventosas em um único ressonador arrisca irradiar frequências indissociáveis, fazendo com que o multifônico colateral do saxofone seja

¹⁴ *It would be convenient to describe collateral multiphonics as arising from special fingerings and harmonic series-based multiphonics as arising from standard fingerings, but this is not the case. Special fingerings and standard fingerings are historical categories, not scientific categories...Further most keyed instruments have keys in default positions that are either open or closed. Consequently musicians more immediately think about pressing a piece of keywork, which may or may not mean opening or closing a hole.*

¹⁵ *Sin embargo, el enfoque propuesto en dichos catálogos estudia los diferentes multifónicos desde una perspectiva derivada de la armonía tradicional, es decir, considerando fundamentalmente la relación vertical de las alturas sobressalientes a partir del concepto de acorde.*

vinculado a uma sonoridade estática, pois oscilações e modulações frequenciais que podem ocorrer durante a produção do efeito tendem a reorientar ou modificar a percepção da identidade sonora dos multifônicos deste tipo para quem os escuta. A velocidade e o direcionamento da corrente de ar que faz vibrar a palheta são responsáveis por aspectos da sonoridade do saxofone como afinação e dinâmica. Diante de um tubo exibindo múltiplas ventosas, a corrente de ar que passa pelo instrumento terá influência sobre toda a gama de sons propagados pelo tubo do saxofone. Manipulando este fluxo de ar se observa as tendências de equilíbrio e/ou reorientação entre as frequências e as consequentes mudanças de caráter do multifônico a ser manipulado. Ainda assim, o movimento deste som parece ser limitado ao modo que é percebido e não um limite físico próprio do corpo do saxofone. O que de fato impede o multifônico colateral do saxofone de ter um espectro dotado de uma gama de parciais harmônicas equivalente em número ao do multifônico baseado na série harmônica?

Um dos pontos de convergência entre estes dois tipos de multifônicos é que “um grande número de multifônicos pode, neste sentido, ser visto como um espectro distorcido de harmônicos” (WEISS/NETTI, 2010, p. 135).¹⁶ Esta afirmação sugere que a parcial harmônica mais grave contida em um multifônico colateral, enquanto som simples/*threshold tone*,¹⁷ seja uma espécie de fundamental dotada de um espectro distorcido de harmônicos. Para explicar melhor esta relação, Moore argumenta, através da tipologia que ele criou para categorizar tipos de multifônicos colaterais, que:

Multifônicos colaterais serão sempre erguidos a partir de, ou em adição a, multifônicos baseados na série harmônica. Logo, há uma relação progressiva, porém às vezes surpreendente, entre estes; e a distorção no conjunto de multifônicos baseados na série harmônica pode ser considerada como linha de base para a harmonicidade em multifônicos colaterais. Considere o caso do saxofone. Multifônicos baseados na série harmônica normalmente produzem distensões nas parciais harmônicas mais agudas, a partir da segunda parcial harmônica. Isto é também verdade para o “protótipo” do multifônico colateral do instrumento, que efetivamente categoriza mais de dois terços dos multifônicos colaterais do saxofone (MOORE, 2014, p. 23).¹⁸

¹⁶ *A large number of multiphonics can, in this sense, be viewed as a distorted overtone spectrum.*

¹⁷ Conceito de Weiss/Netti que indica uma parcial harmônica que possa mediar a transformação de som simples para múltiplo e vice-versa. Vide apêndice A, item 2.

¹⁸ *First collateral multiphonics will always be made on top of or in addition to harmonic series-based multiphonics. Therefore there is a progressive, though sometimes surprising, relation between them; and distortion in the set of harmonic series-based multiphonics can typically be taken as a baseline for*

Uma perspectiva importante para este trabalho reside na fisicalidade da relação acústica entre as frequências presentes em um multifônico e o foco de energia espectral designado pelo instrumentista. Frequências, enquanto meros subprodutos de outras frequências, não seriam possíveis de serem isoladas na condição de parciais harmônicas de uma mesma disposição de orifícios ao longo do tubo do saxofone, como demonstra o capítulo anterior. Moore (2014, p. 29) argumenta que o papel explicativo de notas combinatórias em multifônicos é superestimado.

A matemática básica de notas combinatórias é facilmente demonstrada pelo exemplo de modulação por amplitude. De qualquer forma, a complexidade de notas combinatórias em sistemas físicos complexos e biológicos, é muito mais difícil de descrever (MOORE, 2014, p. 31, 32).¹⁹

A habilidade de isolar parciais harmônicas aponta para a necessidade de observar a relação física do controle exercido pelo instrumentista diante da possibilidade de transformar estas parciais em sons múltiplos. Em sua reavaliação do multifônico, Moore põe em primeiro plano essa perspectiva, gerando o espaço teórico necessário para que o conceito de *threshold tone* seja devidamente considerado em sua potencialidade enquanto realidade física do instrumento para esta dissertação:

Flautas, clarinetas e saxofones (mesmo que em um grau menor) todos produzem corpos significativos de multifônicos colaterais que são convincentemente descritos como sonoridades de duas notas; e muitas de suas sonoridades de três notas, que podem ser explicadas pela matemática de notas combinatórias, têm uma realidade física mais profunda enquanto colunas de ar primárias. Isso é evidente porque nestes casos qualquer uma das três notas pode ser tocada de maneira isolada ao entrar ou sair do multifônico. Logo, uma nota não é simplesmente “produzida” pelas outras duas... Resumidamente, explicações de multifônicos baseadas nos padrões de modulação frequencial falham em não contemplar as relações harmônicas (ou físicas) entre as várias notas condutoras – que são os fatores primordiais em um multifônico e em muitos casos podem ser tudo

harmonicity in collateral multiphonics. Consider the case of the saxophone. Harmonic series-based multiphonics usually produce subtle stretchings in higher partials, beginning with the second harmonic. This is also true for the “prototype” collateral saxophone multiphonic, which effectively characterizes over two thirds of the instrument’s collateral multiphonics.

¹⁹*The basic math of combination tones is easily demonstrated through the example of amplitude modulation. However, the complexity of combination tones in biological and complex physical systems is much more difficult to describe.*

que está presente no som em particular a ser considerado (MOORE, 2014, p. 30).²⁰

Para além desta questão, o fato do trato vocal poder exercer forte influência sobre uma das frequências isoladas de um multifônico leva à conjectura de que, para uma frequência isolada enquanto *threshold tone*, a interação entre as outras frequências e os aspectos inarmônicos de um som múltiplo que suceda essa *threshold tone* é também sujeita às alterações a partir desta influência. Ou seja, uma alteração frequencial, por menor que seja, em uma das parciais harmônicas contidas em um som múltiplo, pode alterar mais do que somente aquela parcial harmônica em particular. De acordo com Scavone, ao buscar parciais harmônicas mais agudas, a influência do trato vocal aumenta juntamente com o potencial de alteração frequencial:

Muitas técnicas contemporâneas de saxofone, tais como tocar na região sobre aguda e regimes delicados de sonoridades múltiplas, requerem um controle altamente definido de variações do molde da corrente de ar... Enquanto notas agudas do segundo registro, aproximadamente acima de um si⁵ escrito, podem ser torcidas para baixo em até uma quarta justa, notas no registro mais grave são majoritariamente invariáveis (SCAVONE, 1997, p. 89).²¹

Aplicar esta busca por parciais harmônicas mais agudas ao multifônico colateral do saxofone, através da influência do trato vocal, em tese, aumentaria a influência do instrumentista sobre energia espectral do efeito sonoro – além de ampliar a gama frequencial possível de ser obtida a partir das digitações que dão origem a este tipo de multifônico.

Considerando a sobreposição de colunas de ar do multifônico colateral, a lógica indica que – a depender do tamanho das colunas de ar sobrepostas – uma

²⁰ *Flutes, clarinets and saxophones (although to a smaller degree) all produce significant bodies of collateral multiphonics that are convincingly described as two note sonorities; and many of their three-note sonorities, which could be explained by the math of combination tones, have a deeper physical reality as primary air columns. This is evident because in such cases any of the three notes can be played singly going into, or coming out of, the multiphonic. Therefore one note is not being simply "produced" by the other two... In short, explanations of multiphonics based on frequency modulation patterns fail to account for the harmonic (or physical) relations between the various driving tones — which are the first factors in a multiphonic and in many cases may be all that is present in the particular sound under consideration.*

²¹ *Many contemporary saxophone techniques, such as "altissimo" register playing and delicate multiphonic regimes, require highly refined control of windway shape variations. One exercise for the development of these skills calls for pitch bends via oral cavity manipulations. While high second register notes, approximately above written B⁵; can be lowered in this way by up to a perfect fourth, low register notes are largely invariable.*

combinação de ventosas oriunda de uma digitação para um multifônico deste tipo pode conter um número grande de parciais harmônicas. Em princípio, é o espaço de ressonância criado na cavidade oral/trato vocal do instrumentista que determina a capacidade de cada parcial harmônica possível de ser isolada tornar-se uma *threshold tone*. Ao ampliar o leque de frequências proveniente de uma digitação/disposição de ventosas que, nos catálogos avaliados, pertence a um número limitado entre três ou quatro conjuntos de frequências, seria interessante, em um aprofundamento futuro derivado deste estudo, averiguar se a matemática em uso corrente para explicar multifônicos seria alterada. Afinal, de acordo com Moore (2014), a aritmética de notas combinatórias é muito prestativa quando auxilia a observação de um número grande de parciais harmônicas que sustentam uma mesma relação matemática primária.

3.2 *NECESSITÀ D'INTERROGARE IL CIELO* E A FUNÇÃO MODULATÓRIA DO MULTIFÔNICO COLATERAL

É da colaboração entre o saxofonista Marcus Weiss e o compositor Giorgio Netti esta obra que exemplifica de maneira exemplar a natureza modulatória do multifônico do saxofone soprano. *Necessità d'Interrogare il Cielo* (1996/1999),²² de Giorgio Netti, é uma obra para saxofone soprano solo de aproximadamente setenta minutos de duração em que o compositor elabora seu interesse sobre a especificidade e capacidade do instrumento em questão:

Para mim, o que distingue um instrumento musical de um objeto sonoro é precisamente a capacidade de conter eventos que podem ser muito diferentes uns dos outros e, pela unidade do corpo em vibração, de suceder em modular sua especificidade local e administrar a criação de uma continuidade inimaginável entre os extremos (NETTI, 1999).²³

Há, de fato, uma unidade do corpo em vibração por toda obra no que diz respeito ao uso de uma sonoridade multifônica. O contraste derivado dos diferentes eventos

²² Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=VOx0ldL7LE4&t=315s>

²³ *For me what distinguishes a musical instrument from a sound object is precisely this capacity to contain events which can be very different from one another, and , through the unity of the vibrating body, of succeeding in modulating its local specificity and managing to create an unimaginable continuity between the extremes.*

contidos no corpo do instrumento é feito como uma decorrência dos sons múltiplos, majoritariamente resultante de multifônicos colaterais. É neste ponto que se encontra o modo com que a natureza modulatória do multifônico do saxofone é tratada nessa peça. Frequências em comum, ou próximas, conectam multifônicos ou grupos de multifônicos como pontos de fusão nos quais incidem outras frequências, criando a sucessão para um encaixe quase imperceptível entre esses sons. Desta forma, aspectos modulatórios que contemplam praticamente toda a extensão frequencial do saxofone soprano, são abordados através de *threshold tones* que engatam sonoridades múltiplas sucessivas.

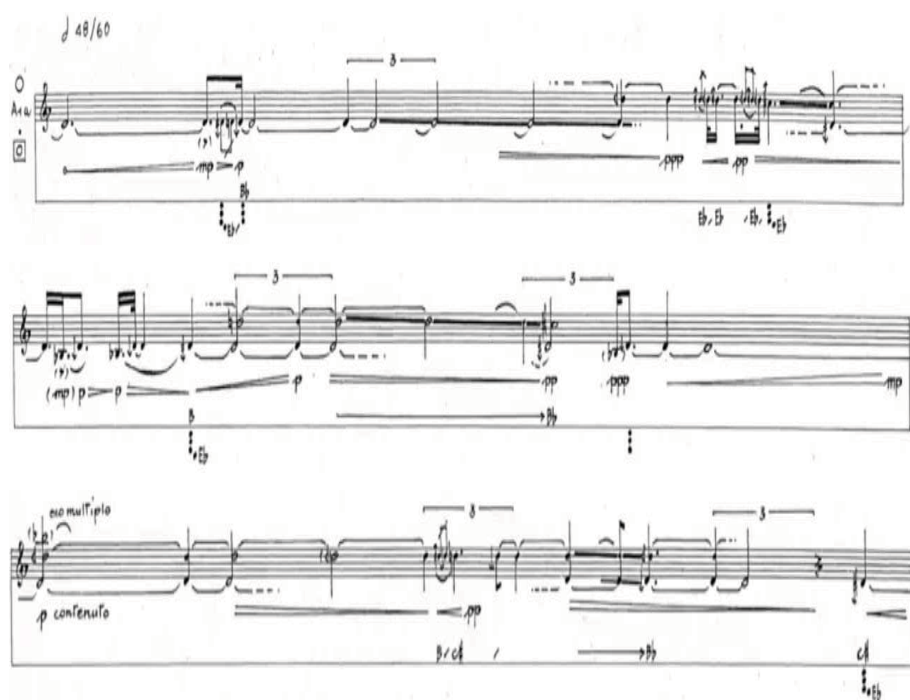
3.2.1 *Threshold tones* e microtons

Esta constante na peça só é possível por meio de um uso extensivo de microtons oriundos dos multifônicos. Dependendo da combinação entre a direção/fluxo da corrente de ar, posicionamento da embocadura e da quantidade e disposição das ventosas envolvidas, multifônicos podem conter flutuações frequenciais em uma mesma disposição do tubo do saxofone. Em contrapartida, existe um número considerável de multifônicos com frequências em comum ou muito próximas. Considerando os fatores de direção/fluxo da corrente de ar e posicionamento da embocadura, que influenciam estes microtons e atuam na criação destas sucessões modulatórias, há uma confluência frequencial que permite uma percepção de continuidade para o discurso em uma associação progressiva da origem dos sons com as mudanças de especificidade local. Ou seja, há mudanças de fundamentais cujos espectros frequenciais se assemelham. Porém, as relações entre estas frequências, dentro do contexto multifônico, se modificam no que diz respeito à forma como este multifônico é produzido – i.e., direção/fluxo de ar, embocadura e combinação de ventosas –, alterando características como batimentos e rugosidade. O uso de trilos e trêmulos é complementar a esta organização sônica neste âmbito microtonal.

3.2.2 Batimentos, gestos e durações

As diversas modificações de combinações de ventosas contribuem diretamente para as flutuações entre as frequências e realçam o sentido rítmico da peça. Este sentido rítmico não implica em pulsação. Ao contrário, predomina na peça o uso de durações mais longas. A alternância de figuras rítmicas ocorre somente para marcar e realçar nuances das variações frequenciais dos multifônicos do saxofone. A somatória dessas variações frequenciais em um único multifônico ou em grupos de multifônicos, em conjunto com estes trilos e trêmulos, define o caráter gestual da obra. Entre estes fatores que conduzem o movimento da peça, temos o motivo e suas variantes, os quais partem deste impulso extraído da sonoridade do multifônico para formar uma condução fraseológica, distantemente melódica (Fig.4).

Fig. 4 – Condução fraseológica do início da obra *Necessità d'Interrogare il Cielo*



Fonte: NETTI, Giorgio. **Necessità d'Interrogare il Cielo**. 1996/1999. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=VOx0ldL7LE4&t=2295s>>. Acesso em: 05 out. 2018

Compreende-se, por meio deste enredamento, a importância que o tempo apresenta para a ocorrência e a percepção do contínuo sonoro desta peça. A duração desta ocorrência se forma como uma relação dos sons em ressonância, viabilizada por um

gestual extraído do multifônico, em uma continuidade que atravessa toda a extensão do saxofone soprano, sem arestas. Desta maneira, as frases musicais são percebidas em uma espécie de contínuo multifônico, apoiadas por um perfil dinâmico com nuances relevantes para pontuar as variações sonoras em sequência. Ou seja, a qualidade dinâmica que envolve a concretização daquelas frases gera, para o seu ouvinte, um efeito sonoro por agrupamentos frequenciais – referentes às regiões timbrísticas dos registros do saxofone e suas variações – que progride de forma a transformar o timbre, incorporando a função modulatória do multifônico aos gestos sonoros.

Desse modo, a construção de uma sintaxe musical está relacionada, nesta obra, a um alcance dinâmico, cuja corrente de ar influencia a capacidade modulatória de uma gama de multifônicos para um trecho da peça. Esta corrente de ar trata de manter a unidade sonora de uma gama de multifônicos, no contexto daquela dinâmica, de tal forma que haja fluência entre todos os sons oriundos destes multifônicos. Nesse sentido, o uso da dinâmica feito pelo compositor em *Necessità d'Interrogare il Cielo* é essencial para que reorientações de características sonoras dos multifônicos e, conseqüentemente, mudanças de timbre ocorram de maneira gradativa. Por meio deste procedimento, a peça toma forma. No que se esgotam as possibilidades de frequências, altera-se a dinâmica, e vice-versa, até que o impulso gerado pelos multifônicos posicione as alturas em outro registro, em um passeio pelas mudanças de timbre que o saxofone soprano oferece.

3.2.3 O sentido das parciais harmônicas

Conforme Netti, a busca por características sonoras, por uma finalidade que é relativa à totalidade da extensão do saxofone, nesta obra, tem a ver com a intenção, através do estudo do saxofone, de obter sonoridades agudas. O compositor explica a sua intenção por meio da seguinte imagem sonora:

Nesta obra, tudo se iniciou com a atração por/para as alturas extremamente agudas dos sons harmônicos, a imagem em som de um corpo que se talha sem diminuir, sem perder sua potência, transformando massa em energia, suspenso, sem direção. Nesse ponto, as frequências graves dos sons agudos estão postas, o que abre espaço para muitas conexões sobre as quais são construídas. Frequências que seriam incompreensíveis são classificadas de baixo para cima se, para tanto, considerarmos estas conexões como unidades simples e separadas. A imagem e a prática

destes sons agudos, para mim, são a continuidade da coluna de ar passando sem obstrução pelo instrumentista e o instrumento, um canal especial que deixa para trás variações infinitas de traços mecânicos (NETTI, 1999).²⁴

Desse modo, em *Necessità d'Interrogare il Cielo*, a modulação dos multifônicos sucede de maneira contínua, passando por frequências isoladas contidas nos multifônicos, estágios bifônicos, ou por microtons que engatam em outros multifônicos, sem que haja distinção de quando um começa e outro termina. Este uso da função modulatória do multifônico do saxofone gera uma textura contínua, porém quase polifônica no sentido de que os sons simples, enquanto *threshold tones* a caminho de sonoridades múltiplas, deixam para trás traços dos sons anteriores. A atração para os agudos acontece de forma diluída em um contínuo sem costuras, em que o aspecto modulatório do multifônico do saxofone é evidenciado.

De início, a construção do campo sonoro se dá na região mais grave possível para multifônicos colaterais, com interpolações das notas mais graves do saxofone soprano, em posições normais. A manipulação da natureza modulatória do multifônico do saxofone é feita de maneira clara, sem evidenciar as transições, com um domínio da corrente de ar ditando a dinâmica e o equilíbrio entre as frequências. A passagem entre as frequências contidas nos multifônicos colaterais é feita de forma semelhante ao estudo de harmônicos proposto por Raschèr (1983), todavia admitindo-se a condição múltipla como finalidade sonora estável. Frequências mais agudas surgem a partir de digitações – i.e., combinações de ventosas – que antes revelavam somente uma nota, geralmente microtonal, desvendando o multifônico contido no tubo. À medida que sons mais agudos são postos, as frequências agudas dos multifônicos são isoladas. Quanto mais agudo o espectro, maior é o número de frequências próximas umas das outras e maior é o número de combinações de chaves que podem gerar uma mesma frequência. Assim, Netti revela um aspecto do estudo de harmônicos em total acordo com o universo dos multifônicos: "O som

²⁴ *In this work everything began with the attraction by/towards the extremely high pitched harmonic sounds, the image in sound of a body which whittles itself down without losing its potency, transforming the mass into energy, suspended, with no direction. At that point the low frequencies of the high pitch are set up which releases many connections on which they are built which would otherwise be incomprehensible if classified by the bottom up, if , that is, we consider these connections as single separate units. The image and the practice of the high pitched sounds for me are the continuity of the column of air passing unobstructed through the instrumentalist and the instrument, a special channel leaving behind the infinite variations of mechanical traces.*

harmônico é ao mesmo tempo governado e não governado pelo ponto em que este se origina, crescendo, se distanciando verticalmente, gradualmente entrando em uma terra sem dono, em que origens múltiplas seguem para um único resultado"(NETTI, 1999).²⁵

3.2.4 A orientação da escuta para os aspectos modulatórios do multifônico

Mesmo sem constar na partitura como uma indicação do compositor ou opção determinada pelo intérprete, as gravações disponíveis executadas por Marcus Weiss apontam para a relevância da reverberação como elemento ativo na construção de uma unidade do "corpo em vibração" desta peça. Mediante o uso deste recurso, os microtons se sobrepõem em um curto espaço de tempo, gerando pequenos batimentos e realçando a sensação desta quase polifonia decorrente da forma como é trabalhado o agrupamento de multifônicos. Um "espaço" adequado para a reverberação de um som complexo – seja este espaço real, sintético ou uma combinação dos dois – é essencial para que os desvios e fragilidades que ocorrem no movimento dos multifônicos sejam percebidos como parte de um som que pode ocorrer verticalmente, mesmo quando este é exibido de maneira horizontal, enquanto parciais harmônicas isoladas. Assim, na ausência de um complexo sonoro que as contextualize, as parciais harmônicas de um multifônico convertem-se em meros microtons.

O efeito da reverberação, ao se sobrepor aos microtons, dilui o multifônico ao longo do trecho sem que estes percam totalmente o lastro com sua origem em um som múltiplo. Sem um ambiente que prolongue adequadamente o som do instrumento no tempo, a ressonância que é necessária para o devido reconhecimento dos componentes do multifônico pode ser comprometida, pondo em risco a unidade de corpo da peça e a existência de uma sonoridade oriunda do multifônico como um todo. O prolongamento das frequências por meio de um ambiente de reverberação tem a função de auxiliar a junção dos componentes sonoros dos multifônicos no tempo. Esta função, por sua vez, possibilita ao ouvinte

²⁵ *The harmonic sound is at the same time governed by and different from the point where it originates: growing, moving away vertically from it, it gradually enters a no man's land where multiple origins lead to a single result.*

perceber estes complexos sonoros que por vezes não exibem a totalidade de suas parciais.

Da mesma forma que há uma condição de espaço necessária para que o saxofone emita sons múltiplos, há também a criação de um "espaço" de reverberação que se forma por meio do som emitido pelo saxofone. Os sons em vibração no tempo e no espaço, portanto, constituem o "corpo" que possibilita a percepção de todos os componentes do multifônico, isto é, a sua ressonância necessária para que a "unidade" do multifônico possa ser mantida, para que a unidade da peça não seja comprometida.

Este ambiente propício denota um cuidado necessário para com as fragilidades do multifônico do saxofone, em especial com o multifônico colateral. A multiplicidade de ventosas pode fazer com que o intérprete tenha que criar uma corrente de ar veloz e exaustiva para propagar frequências originárias de determinada situação acústica que impede que o som emitido como um todo tenha uma resposta de amplitude típica de uma digitação ordinária. Assim sendo, o alcance dinâmico de um multifônico colateral pode ser muito menor do que a projeção sonora típica para o uso convencional do instrumento. Este auxílio para a escuta aponta a necessidade de refinar a percepção auditiva diante do desafio que é o amadurecimento da compreensão deste som tão complexo.

3.3 A FUNÇÃO MODULATÓRIA EM MULTIFÔNICOS E SUA REPRESENTAÇÃO GRÁFICA

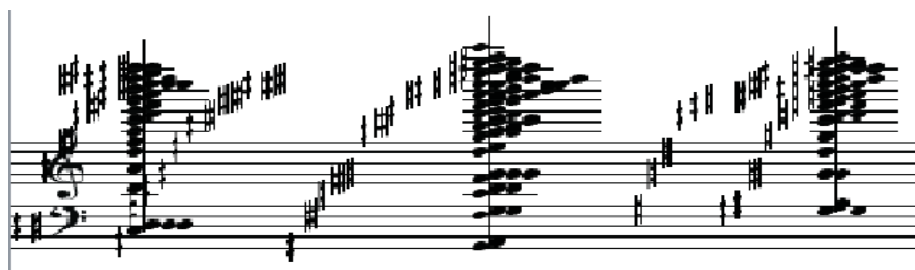
Análises espectrais apontam para a relação com parciais harmônicas agudas ao medirem a energia espectral de multifônicos do saxofone. Esta energia espectral é particularmente perceptível em multifônicos que exibem maiores graus de estabilidade. Porém, tanto a matemática empregada para explicar multifônicos quanto a escrita que representa estes sons os simplificam. A matemática²⁶ corrobora com a ideia do multifônico enquanto som 'pronto', como se determinadas disposições de ventosas ao longo do tubo fossem, em princípio, propagadoras de sons múltiplos, assumindo que algumas frequências pertinentes ao conjunto destes sons seriam simplesmente subprodutos de outras frequências. A escolha por

²⁶ Explicada anteriormente no item 3.1 e expandida no apêndice C.

concentrar a informação frequencial relacionada ao multifônico vai de encontro a como este é representado em notação musical. Apesar da conveniência de ter uma partitura mais limpa, a redução de informação no pentagrama acaba por também reduzir como este efeito sonoro é percebido; e, paradoxalmente, mesmo com esta redução, é difícil entender em qual aspecto da sonoridade do multifônico um instrumentista deve focar para se aproximar da ideia musical proposta por quem a escreveu.

Isto recai em um desdobramento importante: a necessidade de avaliar a quantidade de informação frequencial omitida do pentagrama. Satué em sua obra *Laberinto de la Noche* (2007), um concerto para saxofone (soprano, alto, tenor e barítono), uma pequena orquestra e eletrônica, analisa oito multifônicos colaterais catalogados por Kientzy para cada membro da família dos saxofones usado neste concerto. Com o auxílio de uma análise espectral feita por Satué (2007, p. 122), se pode observar o expressivo número de parciais harmônicas dos multifônicos de número 17, 30 e 44,²⁷ nesta respectiva ordem, para o saxofone tenor contidos no catálogo de Kientzy e escritos no pentagrama em som real. O propósito desta análise, para Satué, é de gerar material composicional aproveitando a complexidade dos conjuntos de frequências contidas nos multifônicos do saxofone e de permitir manipulação mais detalhada do ponto de vista musical (2007, p. 1). Esta análise serve também para uma observação mais profunda das deficiências relacionadas à escrita dos multifônicos (Fig. 5).

Fig. 5 — Multifônicos K17, K30 e K44 para o saxofone tenor em notação musical através de análise espectral.

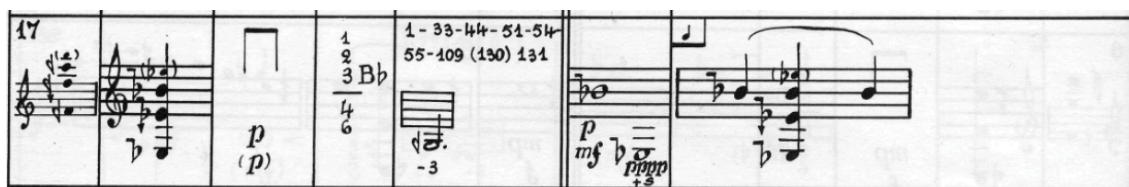


Fonte: SATUÉ, Carlos. **Laberinto de la Noche**. 2007. Disponível em: <<https://www.carlossatue.com>>. Acesso em: 08 maio 2018. p. 122

²⁷ O multifônico K44 (KIENTZY) para o saxofone tenor é analisado a partir de cada parcial harmônica no apêndice C item 1.1.

Originalmente, no catálogo que data de 1982, o multifônico K17 é representado assim: (Fig. 6)

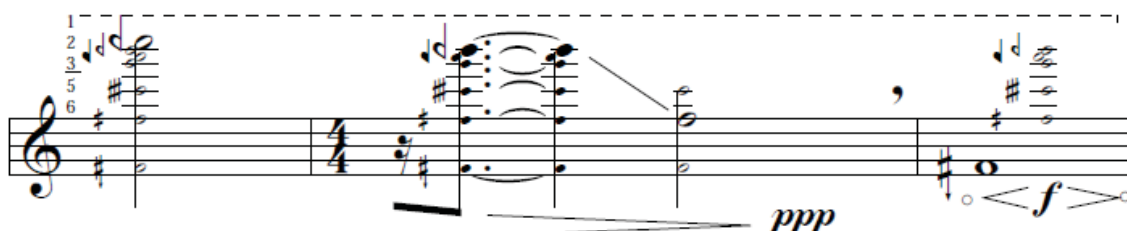
Fig. 6 – Multifônico K17 para o saxofone tenor.



Fonte: KIENTZY, Daniel. **Les Sons Multiples Aux Saxophones**. Paris: Editions Salabert, 1982. p. 50

Considerando a partitura enquanto veículo para uma interpretação musical, chega-se à conclusão que adicionar esta informação espectral ou incluir uma representação gráfica para aspectos inarmônicos do multifônico não seria relevante para o resultado sonoro. No extremo oposto desta conjectura, optar somente pela digitação e o tempo que o som deve permanecer, ignorar a multiplicidade sonora ao pentagrama em prol de uma representação gráfica mais objetiva exclui possíveis nuances entre as frequências presentes. Uma solução possível gerada a partir desta dissertação para remediar questões interpretativas é a de delimitar, através da escrita, a principal, ou principais, parciais harmônicas, reduzindo o tamanho das outras notas no pentagrama. O ideal é não haver mais de duas notas em tamanho normal. (Fig.7)

Fig. 7 – Possibilidade para o aprimoramento da escrita de multifônicos.



Esta delimitação tem a intenção de induzir o intérprete a focar a energia espectral do multifônico na região de uma ou duas parciais harmônicas, direcionando o alargamento do espaço de ressonância para a produção do som múltiplo. A relação entre os batimentos e outras características, quando não subentendidas entre as marcações de dinâmica e as notas principais/*threshold tones*, pode ser indicada de maneira explícita na partitura, por extenso. Por exemplo, batimentos mais rápidos/lentos, quando pragmáticos, e brilhante/escuro, doce/abrasivo, quando subjetivos. Mais informações sobre multifônicos colaterais em relação à sua condição acústica no corpo do instrumento, possibilidades sonoras obtidas com o estudo de suas parciais harmônicas enquanto *threshold tones* e hipóteses sobre os desdobramentos dessa experimentação, para fins composicionais e interpretativos, estão disponíveis nos apêndices B e C.

4 DINÂMICAS DE MOVIMENTO E A PERCEPÇÃO DOS MULTIFÔNICOS DO SAXOFONE

O cruzamento das técnicas empregadas para priorizar as características modulatórias²⁸ dos multifônicos do saxofone não pretende excluir ‘imperfeições’ atribuídas à falta de controle ligada às dificuldades de reprodutibilidade deste efeito. Muito pelo contrário. Esta dissertação estuda as lacunas referentes à execução de sonoridades múltiplas ao saxofone para observar suas adversidades não como empecilhos, mas como um caminho para o entendimento deste fenômeno sonoro.

Pequenos “acidentes”, contaminações e barulhos que por vezes acompanham harmônicos [...] simplesmente refletem as dificuldades inerentes [...]. De qualquer forma, uma representação tão abstrata de sons, destacada de um contexto musical, dará somente uma impressão aproximada das possibilidades (WEISS/NETTI, 2010, p.184).²⁹

A escolha do multifônico do saxofone como motor composicional implica encontrar um ponto de partida que abrigue a relação criada com este fenômeno sonoro. A percepção do multifônico – compreendido como parte de uma organização sonora – tende a ampliar o campo sonoro a partir do qual ele mesmo se distingue, como um acorde. Esta percepção ocorre desde introduções de frequências em sonoridades múltiplas até movimentos em que as frequências já presentes são alteradas com a corrente de ar, gerando, para o seu ouvinte, uma espécie de espectralidade modulante, no tempo. Assim, esses movimentos que articulam o som, que destacam tanto as suas qualidades mais estáveis quanto aquelas deviantes, no tempo, se referem a uma perspectiva global dos elementos sonoros que compõem o multifônico do saxofone, em constante diálogo com suas qualidades modulatórias.

De um ponto de vista analítico, para a composição, importa distinguir, em sua articulação, os elementos pouco percebidos, por vezes esquivos, tanto quanto os sobressalentes que integram o complexo conjunto de componentes sonoros. O destaque de cada um destes elementos, por meio de um estudo de harmônicos, por exemplo, propiciará uma abertura do campo sonoro em relação às múltiplas variáveis que determinam a unidade do multifônico do saxofone. Nesta estratégia,

²⁸ Vide apêndice A, item 2.

²⁹ *Little “accidents”, contaminations and noises that sometimes accompany harmonics [...] simply reflect the inherent difficulties [...] Anyhow, such an abstract representation of the sounds, detached from musical context, can only give an approximate impression of the possibilities.*

há que se "diferenciar o que está presente acusticamente [...] do que é psicoacusticamente pertinente" (SMALLEY, 1994, p. 36).³⁰ Esta preocupação, dentro do contexto desta proposta de estudo, em parte orienta as etapas de desagregação dos componentes do multifônico do saxofone para que a sua reconstituição seja também permeada por sua natureza modulatória.

Considerando que a gama sonora de um multifônico pertence a uma ou mais fundamentais, destaca-se um aspecto da identidade do instrumento intrínseco ao seu timbre, de extrema relevância para o espaço harmônico. Para cada parcial de um multifônico do saxofone evidenciada, o multifônico se redimensiona, possibilitando nuances diferentes a partir de fatores obtidos pela técnica instrumental apresentada anteriormente para a produção deste som. E é desta técnica – a qual até este tempo se encontra sem exemplar formal – que provém o som e o seu efeito gestual, isto é, os materiais propostos nesta pesquisa para a criação musical. Na prática, este gestual, por sua vez, molda o timbre do saxofone em suas possibilidades sonoras que, mediante uma espécie de subversão de sua relação frequência/orifício, se desdobra, então, em uma sonoridade múltipla gerada por um instrumento configurado para ser monofônico. E é por meio deste timbre que se realiza uma convergência dos sons contidos nas obras derivadas deste estudo de composição.

4.1 A FUNÇÃO MODULATÓRIA DO MULTIFÔNICO ENQUANTO PONTO DE FUSÃO TÍMBRICA

Ao pensar o multifônico enquanto timbre derivado de uma transformação sonora a partir de parciais harmônicas está implícita uma ideia de fusão que “corresponde à qualidade do total de componentes integrados em uma entidade audível delegada a uma única fonte sonora, real ou virtual” (RISSET, 1991, p. 257).³¹ Logo, o trabalho de dissecar os componentes do som do multifônico não diz respeito somente ao espectro sonoro proveniente deste efeito. A intencionalidade aplicada ao multifônico essencialmente salienta os elementos flexíveis e instáveis deste som. É

³⁰ *And we also become concerned to differentiate what is acoustically present [...] from what is psychoacoustically pertinent.*

³¹ *La notion de timbre implique la fusion; elle correspond à la qualité sonore d'un ensemble de composantes intégrées en une entité auditive et assignées à une même source sonore réelle ou virtuelle.*

pouco provável que este impulso consiga evitar por inteiro algum tipo de "descontrole técnico" no saxofone. Como consequência, além das "contaminações e barulhos" que acompanham este som, há também de se administrar uma linha tênue entre o controle e o descontrole.

Estabelecer este som do saxofone como ponto de fusão sonora para um grupo de câmara, em algum sentido, significa gerir esta inclinação ao incerto como lugar de aproximação entre elementos sonoros distintos; essa escolha cria uma necessidade de se apreciar este som para além de seu espectro. Smalley (1994) acrescenta que à fusão de elementos sonoros está implícita uma integração; e que, de um ponto de vista teórico, integração e desintegração possuem uma dimensão espectral e morfológica.

Integração significa que dentro de uma fisionomia sônica a distribuição de componentes espectrais em um espaço espectral e seus comportamentos em uma duração de tempo não deve acontecer de forma que um componente ou subgrupo de componentes possa ser percebido como uma entidade independente. Certamente um alto grau de integração é necessário se algo chamado identidade timbrística há de se estabelecer [...] (SMALLEY, 1994, p. 42).³²

Visar uma fusão bem sucedida pressupõe que todos os componentes encontrados no multifônico do saxofone sejam ponderados como parte formante da sonoridade das obras musicais erguidas com esta perspectiva. Este raciocínio implica levar em consideração tudo que este som contém. Não basta refletir sobre o fenômeno acústico gerado por um som múltiplo em um único tubo. Há de se contabilizar o que gera este fenômeno para promover uma fusão sonora com os demais instrumentos participantes na obra musical.

4.2 COMPONENTES TÍMBRICOS DO MULTIFÔNICO DO SAXOFONE

Como esta fusão parte do saxofone, a ordem dos fatores que a criam se inicia no aparato fisiológico; "lábios, mandíbula, garganta e cabeça (i.e., o aparato inteiro da embocadura)" (WEISS/NETTI, 2010, p. 135).³³ Essas partes do corpo,

³² *Integration means that within a sonic physiognomy the distribution of spectral components in spectral space, and their behaviour over time should not be such that a component or sub-group of components can be perceived as an independent entity. Certainly a fairly high degree of integration is necessary if something called timbral identity is to be established [...].*

³³ *This "pre-hearing" of the sound is the recall of the physical posture that is saved in the lips, jaw, throat and head (i.e., the entire embouchure apparatus).*

constitutivas do aparelho respiratório, influem na direção da corrente de ar, filtrando a qualidade do ruído que passa a existir junto à palheta enquanto esta não é pressionada a vibrar de modo a emitir uma frequência perceptível como nota. Este é o primeiro gerador que filtra o timbre do saxofone como um todo. O próximo fator é o tubo do saxofone que age como um filtro. Em um primeiro momento, antes da palheta trabalhar para iniciar a vibração de uma ou mais frequências, o tubo filtra o ar de acordo com a combinação de chaves e a quantidade de ventosas. Quanto mais fechado o tubo, mais escuro se torna o ruído propagado por este filtro. Nos primórdios da vibração da palheta, com baixa intensidade sonora (*pianíssíssimo*), a ação geradora de som sobre o tubo do saxofone pode propagar rastros de alturas pertinentes às parciais contidas no espectro harmônico proveniente da disposição entre orifícios abertos e fechados ao longo do tubo.

Com um grau dinâmico assim reduzido, um movimento ou troca de disposição nas chaves teria grandes chances de ser percebido e acrescentaria características percussivas a esta gama de sons. O mecanismo, devido às combinações de chaveamento longas – em prol de uma gama maior de harmônicos – ou por vezes atípicas e de posicionamento desengonçado (e/ou por meio de tapas nas chaves para facilitar a emissão do som), interfere de forma incisiva quando há pouco som em projeção. Para realçar esses recursos, o uso da língua se torna muito válido. Este músculo tem a capacidade de alterar o espaço da cavidade oral modificando a interação entre o aparato fisiológico que gera o som e instrumento a partir do conjunto boquilha/palheta, tendo em vista a possibilidade de posicionar-se sob a palheta para restringir sua vibração e de golpeá-la, desse modo acrescentando transientes sonoras à gama percussiva dos sons das chaves.

À medida que se inicia a vibração da palheta, se inicia também a percepção do espectro harmônico. Para o saxofone, cujo timbre é composto por uma quantidade considerável de parciais inarmônicas por sua construção (FERRON, 1996; MOORE 2014), adentrar um multifônico por meio de uma *threshold tone* encaminha a percepção para a união entre os componentes que formam a totalidade do timbre. Após a transformação da parcial harmônica em som múltiplo, aspectos como batimentos e rugosidade podem vir à tona. Para todo caso, com os multifônicos baseados na série harmônica e multifônicos colaterais, as ressonâncias provenientes do corpo do saxofone contém múltiplas não linearidades.

Qualquer material ou junção que produza um resultado de saída diferente da somatória dos dados inseridos é considerado não linear. De uma perspectiva material, estas distorções vêm à tona quando alguma energia passa por um meio detentor de uma distribuição desigual de gradientes de pressão. A palheta tem uma densidade desigual e é fixada uma ponta; sua resposta é inerentemente variável. O corpo do instrumento pode ter uma forma próxima do ideal, mas as juntas e os orifícios (abertos ou fechados) introduzem turbulência (MOORE, 2014, p. 202-203).³⁴

É neste ambiente não linear que ocorre o processo modulatório intermediado por aquela gestualidade, acima mencionada. Emerge a casualidade, a linha tênue entre o controle e o descontrole inatos à estrutura cônica do saxofone. Do ponto de vista composicional, o objetivo deste trabalho, então, se dá a partir da perspectiva de uma formação timbrística que contemple sua própria deformação enquanto possibilidade de transformação ou variação. Algumas técnicas empregadas, como *vibrato*, *smorzato*, *bends*, trilos, trêmulos e *bisbigliandos* alteram as cargas harmônica e inarmônica do saxofone e, conseqüentemente, o timbre. Os pequenos transientes percebidos no batimento e na rugosidade dos multifônicos do saxofone podem ser replicados por variados tipos de golpes de língua ou interferidos por *slap tongue*, como parte da textura que compreende o modo em que estamos tratando esta sonoridade.

Estes são os fatores que podem estar em jogo a partir da escala temporal em que esta multiplicidade de som e gesto é percebida pelo ouvinte. Em análise espectral se visualiza as frequências presentes no som, mas os subprodutos desta amostra visual não são condizentes com a percepção auditiva do fenômeno. É negligente assumir a distorção não linear como puramente inarmônica, assim como desconsiderar a não linearidade do ouvido e toda a sua complexidade. É a combinação destes fatores acrescidos da produção das emissões otoacústicas – i.e., frequências criadas e amplificadas diretamente pelo ouvido – que se entende o resultado final do timbre (MOORE, 2014).

“O timbre pode ser um objeto discreto separável de seu contexto, mas pode também ser parte de uma continuidade que se mescla a outras continuidades, cujo

³⁴ Any material or junction that produces an output physically different from the sum of its inputs is considered to be nonlinear. From a material perspective, such distortions are said to arise when energy passes through a medium with an uneven distribution of pressure gradients. [...] The reed has uneven density and is fixed at one end; its response inherently variable. The body of the instrument may have an approximately ideal shape, but joints and keyholes (opened or closed) introduce turbulence.

início ou fim possa não ser percebido” (SMALLEY, 1994, p. 42-43).³⁵ É esta fusão que interessa ao discurso musical proposto neste trabalho. Assim, as seguintes questões são relevantes para o contexto desta pesquisa. A inseparabilidade timbre/discurso musical pode ser a chave para estabelecer uma direcionalidade em que o timbre, o multifônico, prevaleça sobre os demais alicerces de uma peça, mesmo que estes tenham sido gerados pelo próprio multifônico? Uma identidade sonora é transformada ao mesmo tempo em que retém vestígios significativos de suas origens. Se, ao compor, obtivermos êxito em atrelar a natureza modulatória do multifônico do saxofone aos pilares da composição em questão, esta transformação sonora será perceptível? Quão profunda será esta relação para que o ouvido faça a associação? Onde estaria esta referência de sonoridade do multifônico?

Em certos casos, para Weiss/Netti, o multifônico “se tornou um material totalmente integrado ao discurso musical” (2010, p. 57).³⁶ No próximo capítulo, a análise das peças *Timorous Times* e *Tremeluz* evidencia algumas das principais técnicas usadas, assim como recursos sonoros e estratégias formais de organização dos materiais relevantes para a elaboração de sonoridades múltiplas no saxofone. A experimentação registrada nos apêndices A e C foi conduzida visando este tipo de interação entre as sonoridades, em um contexto mais global de organização sonora.

³⁵ A timbre may be a discrete object which can be separated out from its context, but can also be a continuity which is intertwined or blurred with other continuities or whose start and end cannot be discerned.

³⁶ What began as the use of opaque blocks of sound functioning as contrast or even interference within the flow of monodic music has developed, in certain cases, into a material that has become fully integrated within the musical discourse.

5 OBRAS MUSICAIS ESCRITAS A PARTIR DE MULTIFÔNICOS DO SAXOFONE

5.1 *TIMOROUS TIMES* – PARTITURA

sérgio monteiro freire

<<TIMOROUS TIMES>>

for alto saxophone, violoncello and percussion

(2017)

- Alto saxophone:

air: breath sounds filtered by the tube of the saxophone in the key combination previously indicated.

▽: slap tongue. in this piece this technique should always have some frequency resonance, never dry.

bisb.: *bisbigliando*. in this piece an alternating movement of two or more keys that provoke mainly timbral, but also pitch alterations.

T : a same note (or tonal) trill. A change in the timbral quality of the note should occur with a single key combination alternation, generally lowering the pitch by an eighth-tone.

Multiphonics: these sounds should be aimed at the larger note heads in the note stacks. When practicing aspects like beating and internal movements, isolate all the partials listed for each passage and find the closest possible equilibrium to the one that corresponds to the size of the note heads. When notes are of regular size, strive to find equilibrium in the ensemble's sonority. Some multiphonics may be inclined to turn biphonic or monophonic, especially when executed simultaneously with techniques like slap or double tonguing. When notes in the note stack are offset or alternately placed attempt to play them in shown order despite the changes of beating patterns, and other internal frequencial changes in the multiphonic. These actions may turn the multiphonic unstable or temporarily monophonic. Throughout the piece the manipulation of the multiphonics may result and reveal unstable sonorities as part of a desired effect.

⌈: indicates multiphonic pitch region when *bisbigliandos* (bisb.) or tonal trills (T) turn pitch

oscillations too difficult to point out in a precise manner or pitch region produced by a group of fast played fundamental tones.

Harmonics: in this piece the written fundamental tone is more than just a fingering, and depending on the specified dynamics should be present either as a key click or as a 'contamination' audible in the background of the higher and predominant frequency. The headless notes indicate that the player may choose any fingering as long as those positions generate the desired pitch region specified for the passage.

◇: indicates a fundamental tone for the harmonic above.

△: indicates an imprecise pitch produced by a fundamental tone or a group of fundamental tones.

- Percussion:

└: upside down mallet. use the handle to strike or scratch the cymbal.



: cymbal. an 'X' indicates where to strike. Drawn in arrows along the body of the cymbal

indicate in which direction to move the mallets during the passage.

≠: scratch the cymbal with the back of the mallet in order to reveal harmonic sounds. Each time this effect is requested the player should search for sounds that are close to the frequency region (high, middle or low) already in emission by the other instruments in the ensemble.

Mallets: below are two suggested types, but these may vary according to the player:



: medium hard felt mallets. A softer type to allow fusion with softer tongue attacks from the saxophone and bowing from the cello.



: normal hard rubber mallets. A harder type that is hard enough to bounce off the keys of the vibraphone as it is being pressed against them, permitting the emission of high pitched ringing harmonic sounds.

arco for the vibraphone: preferably a bass bow in order to have a larger area of contact with the vibraphone keys and therefore, with friction on the keys, have a wider dynamic range. A smaller bow maybe needed for the sharps and flats, depending on the structure of the vibraphone.

arco for the cymbal: Each time this effect is requested the player should search for harmonics that are closely related to the frequency region (high, middle or low) already in emission by the other instruments in the ensemble.

Vibraphone Rotating Motor: for this piece three speeds are needed; slow, medium, and fast. Motor speed adjustments may be needed within these parameters as players find points of fusion between the beating of the microtones generated by the extended techniques utilized to make this music. Generally speaking the settings will be indicated as such:

m.a.: motor on. For most of the piece the indication will be 'm.a. 3' for a medium slow speed, but will most likely need fine tuning.

m.s.: motor stop.

Violoncello:

Φ: slap pizzicato.

S.T.: near fingerboard.

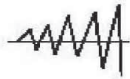
S.P.: near bridge.

E.S.P: extremely near, almost on top of the bridge.

Harmonics: normal shaped note heads ornamented with a harmonic sign must sound the notated pitch, the player will choose a position to produce the indicated frequency with a harmonic timbre. Diamond shaped note heads indicate the position with which the harmonic is to be played, regardless of pitch.



Indicates a large amount of bow pressure, where almost only noise is heard, than a gradual return to ordinary playing.



Indicates the opposite of the above mentioned action.

with vibraphone motor: sound should commence when motor is activated.

timorous times

score

♩ = c. 58

play freely

sérgio monteiro freire

The musical score for "timorous times" by Sérgio Monteiro Freire is written for Alto Sax, Cymbal, Vibraphone, and Cello. The tempo is marked as ♩ = c. 58, and the instruction "play freely" is given. The score is divided into two systems, each starting at measure 7.

Alto Sax: The first system includes fingerings for Bb (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7), Eb (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7), and Trills (1, 2, 3, 4, 5, 6). Dynamics range from *p* to *ff*. The second system includes fingerings for Bb (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7), Eb (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7), and Trills (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7). Dynamics range from *mp* to *f*.

Cymbal: The first system includes fingerings for Bb (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7), Eb (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7), and Trills (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7). Dynamics range from *f* to *ff*. The second system includes fingerings for Bb (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7), Eb (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7), and Trills (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7). Dynamics range from *pp* to *sfz*.

Vibraphone: The first system includes fingerings for Bb (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7), Eb (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7), and Trills (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7). Dynamics range from *p* to *ff*. The second system includes fingerings for Bb (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7), Eb (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7), and Trills (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7). Dynamics range from *pp* to *sfz*.

Cello: The first system includes fingerings for Bb (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7), Eb (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7), and Trills (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7). Dynamics range from *pp* to *f*. The second system includes fingerings for Bb (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7), Eb (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7), and Trills (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7). Dynamics range from *pp* to *mf*.

timorous times

12

A. Sx. *mf* *p* *p* *mf* *mf* *p*

Cym. *mf* *p* *mp* *mf*

Vib. *mf* *p* *mp* *mf*

Vc. *pizz.* *sfz* *mf* *p* *mf* *mp*

16

A. Sx. *sfz* *pp* *p*

Cym. *mf* *pp* *p*

Vib. *mf* *pp* *p*

Vc. *overtone continuum* *sfz* *pp* *p* *pizz.*

20

A. Sx. *mf* *p* *fz* *pp* *fz* *subito p* *mf* *p* *mf*

Cym. *mf* *p* *mf*

Vib. *mf* *p* *mf*

Vc. *arco* *mf* *p* *fz*

8

timorous times

1
2
3
4
5
7

33

A. Sx.

p *f* *subito p* *mf* *pp*

33

Cym.

33

Vib.

mf *p* *mf*

S.T.

S.P.

Vc.

mf *p* *mp*

37

A. Sx.

37

Cym.

37

Vib.

p *mf* *mp* *mf*

S.P.

E.S.P.

Vc.

f *p* *mp* *mf*

39

A. Sx.

pp *mf*

slap

air

39

Cym.

mf *pp* *mf* *mf*

L.V.

39

Vib.

mf *pp* *mf* *mf*

L.V.

39

Vc.

f *pp* *sfz* *mf* *p* *mf*

pizz. L.V.

arco

10

timorous times

55

56

1
2
3
4
5
6
7

A. Sx.

Cym.

Vib.

Vc.

arco

L.V.

m.s.

arco

arco

arco

subito *p*

f

mf

mf

fz

sfz

p

mf

fz

fz

pizz.

S.P.

arco

pizz.

60

1
2
3Bb
4
7

A. Sx.

Cym.

Vib.

Vc.

arco

arco

arco

arco

stop trill

p

f

mp

f

mp

f

mp

f

L.V.

timorous times

The musical score for "timorous times" is written for four instruments: A. Sx. (Alto Saxophone), Cym. (Cymbal), Vib. (Vibraphone), and Vc. (Violoncello). The score is divided into three systems, each starting at measure 62, 66, and 72 respectively.

System 1 (Measures 62-71):

- A. Sx.:** Features a melodic line with fingerings 1, 2, 3, Bb, 5, 7. Dynamics include *mf*, *mp*, and *f*. A vibrato mark is present.
- Cym.:** Remains silent.
- Vib.:** Features a melodic line with fingerings 1, 2, 3, Bb, 5, 7. Dynamics include *mf* and *f*. Includes "arco" and "L.V." markings.
- Vc.:** Features a melodic line with fingerings 1, 2, 3, Bb, 5, 7. Dynamics include *sfz*, *pp*, *mf*, *pp*, *mp*, *f*, and *sfz*. Includes "pizz." and "arco" markings.

System 2 (Measures 66-71):

- A. Sx.:** Features a melodic line with fingerings 1, 2, 3, Bb, 5, 7. Dynamics include *mp*, *f*, *mf*, and *p*. Includes a vibrato mark.
- Cym.:** Features a melodic line with fingerings 1, 2, 3, Bb, 5, 7. Dynamics include *f* and *p*. Includes "L.V." markings.
- Vib.:** Features a melodic line with fingerings 1, 2, 3, Bb, 5, 7. Dynamics include *mf* and *f*. Includes "arco" and "L.V." markings.
- Vc.:** Features a melodic line with fingerings 1, 2, 3, Bb, 5, 7. Dynamics include *f*, *ff*, and *p*. Includes "pizz." and "arco" markings.

System 3 (Measures 72-81):

- A. Sx.:** Features a melodic line with fingerings 1, 2, 3, Bb, 5, 7. Dynamics include *mp*, *p*, and *pp*.
- Cym.:** Remains silent.
- Vib.:** Features a melodic line with fingerings 1, 2, 3, Bb, 5, 7. Dynamics include *pp*, *mp*, *p*, and *pp*. Includes "L.V." markings.
- Vc.:** Features a melodic line with fingerings 1, 2, 3, Bb, 5, 7. Dynamics include *mp*, *sfz*, *pp*, *p*, and *mp*. Includes "pizz." and "arco" markings.

13

timorous times

1
2
3Bb. + 3Bb.
close offset
with finger
over G9 key

1
2
7
3Bb.

88

A. Sx.

mp *ff* *mp* *ffz* *fp*

90 *legato*

88

Cym.

88

Vib.

ffz *f* *ffz* *fp*

L.V. m.a. 8 (or fastest setting) L.V. m.s.

88

Vc.

mf *ff* *ffz* *fp*

with vibraphone motor L.V.

92

A. Sx.

f *ff* *mp*

harmonics an octave higher

92

Cym.

L.V.

92

Vib.

ff *ff*

L.V.

92

Vc.

ff *ffz* *mp* *f*

arco

94

A. Sx.

p *pp*

94

Cym.

94

Vib.

mp *p*

arco L.V.

94

Vc.

mp

overtone continuum

timorous times

senza tempo

97 *Ret X* *2* *3GR* *bisb.* *(+4,45,456)* *Ret X* *2* *3* *5* *6* *7* *8* *9* *10* *11* *12*

A. Sx. *sfz* *p*

Cym. *X* *X*

Vib. *mp* *p*

Vc. *mp* *sfz* *subito p* *E.S.P.* *3* *#2* *v* *S.V.* *mp* *mp*

100 *mf*

A. Sx. *mf*

Cym. *mf*

Vib. *L.V.* *sfz* *mf*

Vc. *S.V.* *mf* *S.T.* *S.P.* *pizz.* *sfz*

timorous times

$\text{♩} = \text{c. } 58$ 103

A. Sx. pp mf bisb. (+ B, Bb)

Cym.

Vib. m.a. 3 L.V. p arco m.s. L.V. mf

Vc. L.V. pp arco p f pizz. mf

A. Sx. p fp

Cym.

Vib. arco p L.V.

Vc. mf p f p pizz. mf

A. Sx. mp pp p mp

Cym.

Vib. mf arco mp f L.V. mf

Vc. L.V. mf arco f mf

timorous times

III

A. Sx.

pp

f

III

Cym.

III

Vib.

mf

ord.

Vc.

mp

2 3 4 5 7

1 2 3 4 5 6 7

stop trill

mf

p

pp

III

Cym.

III

Vib.

L.V.

arco

L.V.

m.a. 3

m.s.

pp

p

pp

III

Vc.

S.T.

S.P.

E.S.P.

overtone continuum

f

ppp

p

f

pp

1 2 3 4 5 7

slap

fp

f

f

III

Cym.

mf

III

Vib.

mf

m.a. 3

L.V.

m.s.

III

Vc.

pizz.

arco

mp

f

timorous times

119

A. Sx.

mf *p* *mf* *sfz* *p* *slap*

bisb. (+4,45,456)

119

Cym.

119

Vib.

mp *f* L.V.

119

Vc.

f *p* *sfz* S.P. S.T. pizz.

121

A. Sx.

f 5

121

Cym.

121

Vib.

pp *mp* *pp* 5

121

Vc.

mf *p* 5 arco

122

A. Sx.

1 2 3 4 5 6 7
2 3 4 5 6 7
3 4 5 6 7
4 5 6 7
5 6 7
6 7
7

f

122

Cym.

122

Vib.

mp *f* L.V.

122

Vc.

sfz *f*

timorous times

124

A. Sx.

f *mp*

Cym.

f L.V.

Vib.

mp arco m.a. 1 (or slowest setting)

Vc.

mp pizz.

♩ = c. 48

126

A. Sx.

mf *p* *p* *pp* air

Cym.

m.s.

Vib.

L.V. arco *p* *pp* *pp* arco L.V.

Vc.

arco S.P. overtone continuum E.S.P. S.T. pizz. V.L.

mf *p* *pp*

5.1.1 *Timorous Times*

A peça *Timorous Times*, escrita para saxofone alto, violoncelo e percussão – vibrafone e prato –, foi elaborada enquanto parte da pesquisa relacionada à função modulatória do multifônico do saxofone. Do ponto de vista musical, a organização sonora da peça evidencia um conjunto de transformações sonoras que se distinguem como gestos oriundos desta função modulatória. Assim, se por um lado o título da peça se refere a certa instabilidade sonora, relativa ao tempo de execução dos multifônicos, por outro lado essas mesmas transformações sonoras geram, perceptivelmente, um ponto de convergência para a escuta da peça.

A potencialidade das digitações analisadas para o saxofone alto fornece a base para a exploração de sons múltiplos.³⁷ Aspectos como a direcionalidade da modulação frequencial, se por *overtones* ou por *undertones*,³⁸ guiam a interação com o violoncelo e a percussão. Nesse sentido, a ideia foi a de encontrar um ponto de convergência entre os materiais sonoros usados, a partir de seu potencial multifônico, de modo a se obter similaridades e/ou contrastes em seu conjunto. A partir dos cinco tipos básicos de multifônicos de Moore (2014), foi feita uma investigação de possibilidades sonoras dos demais instrumentos do conjunto camerístico escolhido para executar a obra. Esta investigação procura salientar possíveis similaridades com os gestos provenientes do estudo das características modulatórias dos multifônicos do saxofone, contido no apêndice C.

5.1.2 A sonoridade multifônica em *Timorous Times*

Tanto para o violoncelo como para a percussão, a associação psicoacústica da fonte (monofônica de som) que sustenta duas ou mais frequências³⁹ ocorre principalmente através da fricção. Tipicamente, a produção do som múltiplo e seu efeito se dão por meio de uma ênfase sonora, a partir do gesto físico do instrumentista, quando o seu instrumento começa a vibrar. Em particular, o uso da pressão sobre o arco, seja na corda do violoncelo ou no prato da percussão, é a

³⁷ Vide itens 1.3 e 1.4 do apêndice C.

³⁸ Conceitualmente, para fins composicionais, o uso do termo *overtones* se refere às parciais harmônicas e/ou possíveis ressonâncias a montante. O termo *undertones*, para o mesmo caso, a jusante. Uma discussão mais ampla sobre o uso destes termos se encontra no item 2 do apêndice B.

³⁹ Essas frequências aparentam independência (MOORE, 2014).

técnica usada cujo efeito mais se assemelha às características compartilhadas por multifônicos colaterais e multifônicos baseados na série harmônica.

Especificamente para o violoncelo, são utilizadas as duas categorias de multifônicos que delimitam o campo de estudo de multifônicos para esta dissertação. O multifônico baseado na série harmônica se dá com o uso de contínuos harmônicos oriundos de uma única fundamental. Já o multifônico proveniente da pressão do arco pertence à categoria de multifônico colateral. Segundo Moore, é possível inseri-lo nessa categoria devido à “rápida alternância entre dois tamanhos de corda e tensões que se manifestam enquanto a corda se estica e ricocheteia sob coação” (2014, p. 16).⁴⁰

Similarmente, esta ação com o arco, quando replicada no prato de percussão, pode gerar diferentes sons múltiplos a depender dos pontos de vibração no instrumento atizados a partir da técnica do instrumentista. A produção de multifônicos no vibrafone também ocorre a partir de um toque que envolve pressão. Neste caso, a baqueta dura é pressionada contra as placas de metal, revelando as parciais – harmônicas e inarmônicas – contidas no espectro de cada nota, tornando este multifônico mais semelhante ao multifônico baseado na série harmônica do saxofone por possuir somente uma fundamental. O multifônico do vibrafone, em conjunto com a própria sonoridade do prato de percussão ao ser tocado normalmente, são os multifônicos contidos nesta obra que mais se distanciam da sonoridade do multifônico do saxofone por não produzirem o som de maneira a gerar ressonâncias contínuas por meio da fricção do arco ou da vibração da palheta.

5.1.3 Gestos Compartilhados

Após a pesquisa de som feita a partir dos multifônicos, buscando um refinamento do timbre e de uma gestualidade aparentemente inerente aos materiais sonoros contínuos, no tempo, desenvolvi uma tabela de sons, visando criar uma classificação desses materiais para composição. Um dos principais objetivos desta classificação foi criar "qualidades" sonoras⁴¹ com base no aspecto modulatório do

⁴⁰ *String instruments can create collateral multiphonics by bowing with great pressure. This causes a rapid alternation of two string lengths and tensions to manifest as the string both stretches and snaps back under duress.*

⁴¹ O termo é do compositor Sergio Kafejian (2016).

saxofone alto que servissem como princípio para gerar materiais distintos na composição. Esta tabela tem como base a tabela do compositor Sergio Kafejian (2016), feita para a peça *Circulares III* (KAFEIJAN, 2016) – para flauta, clarinete, violino e violoncelo –, na qual o autor elabora sete "categorias" para as qualidades sonoras deste conjunto. Tendo as características sonoras da modulação frequencial do multifônico do saxofone como ponto de convergência entre os materiais sonoros, a tabela de *Timorous Times* avalia: (1) formas de ataques em duros e macios; (2) direcionamento melódico; (3) multifônicos; (4) harmônicos; (5) outras alterações de timbre.

	saxofone alto	prato de condução	vibrafone	violoncelo
ataques duros	articulação em staccato e marcato; <i>slap tongue</i> ; tapas com as chaves do mecanismo	ataque com a ponta posterior das baquetas de ponta de borracha dura/plástico ou feltro; ataque com qualquer ponta das baquetas de ponta de borracha dura/plástico	ataque com qualquer ponta das baquetas de ponta de borracha dura/plástico sem o uso do pedal	pizzicato ordinário; <i>slap</i> (Bartók) pizzicato
ataques macios	articulação ordinária e em legato; <i>al niente</i>	ataque ordinário com baquetas de ponta de feltro	ataque ordinário com baquetas de ponta de feltro; arco; uso do motor	arco/toque ordinário
Direcionamento melódico	movimentos melódicos com alturas definidas, possibilidades microtonais; glissandos	N/A	movimentos melódicos com alturas definidas	movimentos melódicos com alturas definidas, possibilidades microtonais; glissandos de harmônicos; glissandos de notas
multifônicos	colaterais e baseados na série harmônica	som múltiplo a depender da técnica utilizada com o arco ou da raspagem com a ponta posterior da baqueta	som múltiplo, oriundo de harmônicos, a partir da pressão e permanência da baqueta de ponta dura sobre a placa de metal em vibração após o toque inicial	colaterais e baseados na série harmônica
harmônicos	oriundos da região grave do instrumento	a depender da técnica utilizada com o arco ou da raspagem com a ponta posterior da baqueta	harmônicos a partir da pressão e permanência da baqueta de ponta dura sobre a placa de metal em vibração após o toque inicial, sem a incidência de um som múltiplo	oriundos de qualquer corda do instrumento
outras alterações de timbre	alterações subordinadas à técnica necessária para evidenciar as características modulatórias dos multifônicos	alterações subordinadas às técnicas necessárias para produzir os sons dos itens acima	alterações subordinadas às técnicas necessárias para produzir os sons dos itens acima	sul ponticello; sul tasto

Tabela 1: lista de categorias em *Timorous Times* e como elas se manifestam nos instrumentos.

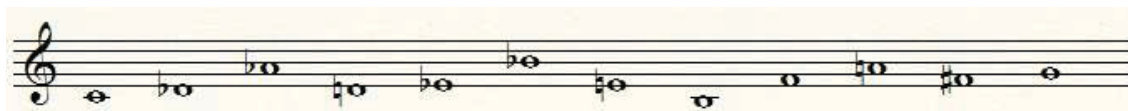
Com base nestas categorias a sonoridade do multifônico do saxofone é articulada em *Timorous Times*. O contraste se dá através das possibilidades de transformações sonoras, em que os aspectos modulatórios destes multifônicos vêm à tona. Modulações de sons simples para múltiplos, múltiplos para múltiplos e múltiplos para simples perpassam pelo conjunto até se tornarem fragmentos melódicos e vice versa, em um jogo de transformações sonoras.

5.1.4 Organização das alturas e o protótipo de multifônico colateral para o saxofone alto de Moore (2014)

Para obter uma relação mais direta com o vibrafone, único instrumento do grupo incapaz de produzir um multifônico colateral, foi feita uma relação com o protótipo Pr0 de Moore⁴² (2014). Este serve de matriz intervalar para a elaboração de uma série de doze notas. Essa matriz amplia as possibilidades de relações intervalares que coincidem com uma maioria de multifônicos colaterais do saxofone alto. O uso desta série não torna esta obra uma peça dodecafônica. A série serve meramente para polarizar intervalos contidos nas parciais harmônicas dos multifônicos, com o objetivo de aumentar a fusão entre os instrumentos e provocar batimentos entre os microtons dos multifônicos e a afinação temperada do vibrafone.

O protótipo Pr0 de Moore contém intervalos dentro do sistema temperado de afinação que refletem uma série harmônica “dilatada”, comum para muitos multifônicos. A oitava larga é arredondada para uma nona menor e a décima segunda larga é arredondada para uma décima terceira menor, ambas a partir da parcial harmônica mais grave. Simplificar os intervalos e efetivar a transposição das três alturas a partir do primeiro intervalo gerou a série derivada de Pr0 (Fig. 8).

Fig. 8 – Série de doze notas derivada de Pr0 de Moore.



Para chegar a protótipos de multifônicos colaterais do saxofone alto, Moore (2014) criou níveis escalares a partir das parciais harmônicas listadas no catálogo de

⁴² Vide apêndice C item 1.3

Kientzy (1982), de modo que separasse o multifônico em quatro níveis escalares: os níveis *e1* (que compreende frequências em quartos de tom) e *e2* (que compreende frequências em oitavas de tom); além dos *d1* (nível hierárquico de disponibilidade de material sonoro, em que seis ou mais multifônicos listados para o saxofone alto contêm uma mesma parcial harmônica entre suas ressonâncias) e *d2* (um nível hierárquico de disponibilidade de material sonoro ainda mais seletivo, em que são necessários dez ou mais multifônicos listados neste catálogo para cada parcial harmônica contida). Especificamente o nível *d2*, que na sua seletividade contém ressonâncias recorrentes em números maiores de multifônicos, existe um “claro delineamento pentatônico... Esta redução omite algumas inflexões cromáticas e de quarto de tom, mas o delineamento é simples o suficiente” (MOORE, 2014, p. 59-60).⁴³ Para revelar esta condição intervalar das ressonâncias contidas em multifônicos, a série de doze notas é abandonada ou manipulada para que sonoridades pentatônicas possam vir à tona, como exemplificado na figura abaixo (Fig. 9).

Fig. 9 – Compassos 7, 8 e 9 de *Timorous Times* exemplificando sonoridades pentatônicas.

⁴³ Level *d2* is more surprising. Large gaps force confrontation with the clear pentatonic outline “A3—C4—D4—E4—G4”. A larger interval skips A4 but the sequence picks up again, one semitone higher, with “Db5—Eb5—F5—Ab5—Bb5”. This reduction leaves out some chromatic and quartertone inflection, but the outlines are plain enough.

5.1.5 Sonoridades homogêneas e heterogêneas

O enfoque nas facetas modulatórias do multifônico do saxofone é trabalhado por todo o conjunto instrumental da peça. Frequências próximas são escolhidas para criar batimentos entre os instrumentos, gerando características sonoras afins com o multifônico do saxofone, que se efetuam no tempo. Este efeito ocorre por meio de um conjunto de materiais modulatórios/contínuos, transformações sonoras; ou seja, ele ocorre a partir de timbres que aparecem através de uma dinâmica de relações sonoras em uma determinada passagem do tempo. Na figura abaixo (Fig.10), podemos observar uma fusão de materiais sonoros através do ataque macio com o arco no vibrafone e no violoncelo, em que a transformação da nota do violoncelo em multifônico colateral ocorre durante o início de outro ataque com o arco, desta vez no prato de condução. Estes eventos ocorrem dentro do espaço de tempo de uma mudança de multifônico do saxofone alto que, por sua vez, ao término deste movimento sonoro, dá vez ao som do multifônico do prato de condução, o qual reverbera solitário no ambiente. Este encontro de multifônicos colaterais busca sugerir para o ouvinte uma sonoridade multifônica que modula em direção ao som múltiplo do prato de condução.

Fig. 10 – Compassos 60 e 61 de *Timorous Times* exemplificando sonoridades homogêneas.

The musical score for measures 60 and 61 of *Timorous Times* is presented for four instruments: Alto Saxophone (A. Sax.), Cymbal (Cym.), Vibraphone (Vib.), and Violoncello (Vc.).

- A. Sax.:** Measure 60 begins with a trill marked *p* (piano) and a dynamic marking *f* (forte) in measure 61. A "stop trill" instruction is present in measure 61. A fingering chart for the right hand is shown above the staff: 1, 2, 3Bb, 4, 7.
- Cym.:** Measure 60 has a rest. Measure 61 features an "arco" (arco) marking and a dynamic marking *mp* (mezzo-piano), which transitions to *f* (forte) in measure 62. A "L.V." (Lento) marking is present in measure 62.
- Vib.:** Measure 60 has a rest. Measure 61 features an "arco" marking and a dynamic marking *mp*, which transitions to *f* in measure 62. A "L.V." marking is present in measure 62.
- Vc.:** Measure 60 has a rest. Measure 61 features an "arco" marking and a dynamic marking *mp*, which transitions to *f* in measure 62.

As sonoridades heterogêneas se concentram em questões mais idiomáticas dos instrumentos. Sons de trêmulos com baquetas, a utilização do pedal de

sustentação e do motor de vibrato do vibrafone são gestos sonoros mais difíceis de serem replicados nos outros instrumentos do conjunto. Similarmente, temos glissandos no violoncelo e harmônicos modulados por frequências fundamentais diferentes no saxofone. A figura abaixo (Fig. 11) marca a interação destas sonoridades mais singulares dentro da peça. Nesta passagem, estes efeitos idiomáticos se sobrepõem até um pequeno momento de fusão entre os trêmulos do vibrafone e do saxofone que são invadidos por um glissando do violoncelo. Este glissando termina com um *slap pizzicato* que, ao mesmo tempo, dá início a um vibrato rápido, ocasionado pelo motor do vibrafone, a partir da ressonância prolongada das notas do trêmulo, por meio de seu pedal de sustentação – compasso 88.

Fig. 11 – Compassos 85 a 91 de *Timorous Times* exemplificando sonoridades heterogêneas.

The musical score for measures 85-91 of *Timorous Times* is presented in four staves: A. Sax., Cym., Vib., and Vc. The score illustrates the interaction of various sonic textures and techniques across these instruments.

- A. Sax. (Saxophone):** Measures 85-87 feature a complex melodic line with dynamic markings *pp*, *mp*, *p*, and *mf*. Measure 88 includes a *legato* section with dynamics *mp*, *ff*, *mp*, and *sfz*. Measure 90 is marked *legato* with a dynamic of *fp*. Measure 91 continues the *legato* section with a dynamic of *fp*.
- Cym. (Cymbals):** Measures 85-87 are mostly silent, with a small *mf* marking in measure 87. Measures 88-91 are also mostly silent, with a small *fp* marking in measure 89.
- Vib. (Vibraphone):** Measures 85-87 feature a melodic line with dynamic markings *pp*, *mp*, *p*, and *mf*. Measure 88 includes a *sfz* marking. Measure 89 features a *sfz* marking and a *legato* section. Measure 90 is marked *legato* with a dynamic of *fp*. Measure 91 continues the *legato* section with a dynamic of *fp*.
- Vc. (Violoncello):** Measures 85-87 feature a melodic line with dynamic markings *pp*, *mp*, *p*, and *mf*. Measure 88 includes a *sfz* marking. Measure 89 features a *sfz* marking and a *legato* section. Measure 90 is marked *legato* with a dynamic of *fp*. Measure 91 continues the *legato* section with a dynamic of *fp*.

Additional markings and instructions include:

- Measure 85:** *arco* (arco) for Vib. and Vc. *L.V.* (L.V.) for Vib. and Vc. *pizz.* (pizz.) for Vc.
- Measure 88:** *sfz* (sfz) for Vib. and Vc. *legato* (legato) for Vib. and Vc. *with vibraphone motor* (with vibraphone motor) for Vc.
- Measure 89:** *sfz* (sfz) for Vib. and Vc. *legato* (legato) for Vib. and Vc. *with vibraphone motor* (with vibraphone motor) for Vc.
- Measure 90:** *legato* (legato) for Vib. and Vc. *with vibraphone motor* (with vibraphone motor) for Vc.
- Measure 91:** *legato* (legato) for Vib. and Vc. *with vibraphone motor* (with vibraphone motor) for Vc.

5.1.6 Transformações sonoras e pontos de convergência

Como parte integrante deste estudo composicional está a modulação dos multifônicos do saxofone entre sons simples e sons múltiplos. Esta técnica, de certa forma, é replicada no conjunto como um todo em diversos momentos. Os compassos 127 e 128 (Fig. 12) demonstram uma transformação que ocorre com o motor de vibrato do vibrafone acionado a partir de um multifônico do saxofone alto, cuja frequência mais grave é a nota dó3 – transposta para lá4 no pentagrama –, seguido por multifônicos colaterais do violoncelo que se transformam em harmônicos enquanto o timbre deste instrumento é alterado devido a uma mudança da posição do arco até alcançar a extremidade das cordas junto à ponte. A modulação para som simples deste “multifônico composto” acontece através da nota fá3 – transposta para ré4 no pentagrama – presente no segundo multifônico do compasso 127 tocado pelo saxofone alto e posteriormente fá2 tocada com o arco no vibrafone. O movimento melódico ascendente é acompanhado por um glissando de harmônicos no violoncelo que encerra a modulação por meio de um som simples, com o harmônico soando a nota dó4.

Fig. 12 – Compassos 126 e 127 de *Timorous Times* exemplificando uma transformação sonora de sons múltiplos para simples.

The musical score for measures 126 and 127 of *Timorous Times* is presented across four staves:

- A. Sx. (Alto Saxophone):** Measure 126 features a complex, multi-toned sound (mf) with fingerings 1 (C#), 3 (C#), 4 (E), 5 (Eb), and 6 (Eb) indicated. Measure 127 shows a transition to a simpler sound (p) with fingerings 2 (Bb), 3 (Bb), 4 (D), and 5 (D) indicated.
- Cym. (Cymbal):** Measure 126 is marked with a cymbal symbol and a 7/4 time signature. Measure 127 is marked with a 7/4 time signature.
- Vib. (Vibraphone):** Measure 126 is marked with a vibraphone symbol and a 7/4 time signature. Measure 127 shows a glissando of harmonics (arco) with a 7/4 time signature, transitioning from a complex sound (p) to a simple sound (pp).
- Vc. (Violoncello):** Measure 126 is marked with a cello symbol and a 7/4 time signature. Measure 127 shows a glissando of harmonics (arco) with a 7/4 time signature, transitioning from a complex sound (mf) to a simple sound (p).

Há casos em que, para evidenciar determinados graus de estabilidade, é necessário que a duração do evento seja suficiente para contemplar o número de parciais harmônicas envolvidas que pertencem a um determinado multifônico do saxofone. O compasso 97 representa um ponto de convergência que se aproveita de ressonâncias no vibrafone desde o compasso 90, já que o pedal de sustentação se encontra totalmente pressionado desde então e culmina com a sonoridade do multifônico do saxofone alto oriundo da digitação 8vaX23/567,⁴⁴ cujas características modulatórias se evidenciam de maneira singular devido à disposição dos orifícios ao longo do tubo. Frequências próximas e ataques macios são executados pelo vibrafone na tentativa de replicar a ação sonora do saxofone. O violoncelo age de maneira independente para dar direcionalidade à modulação frequencial deste “multifônico coletivo”.

Fig. 13 – Compasso 97 de *Timorous Times* exemplificando um ponto de convergência sonora sob aspectos modulatórios do multifônico.

senza tempo circa 40s

8ct X 2
bisb
(+4,45,456)

97

A. Sx.

Cym.

Vib.

Vc.

sfz

p

mp

p

mp

sfz

subito p

E.S.P.

3

⁴⁴ Vide apêndice C item 1.4

5.2 TREMELUZ – PARTITURA

sérgio monteiro freire

<<TREMELUZ>>

for tenor saxophone, piano, and live electronics

(2018)

General:

Each section of this work is a sonic juxtaposition of a multiphonic based tuning system that interacts with a piano in standard tuning, with A at 442 Hz. These differences in tuning should be stressed whenever possible. To bring out more nuances of the sounds in question a bright, and adequately reflexive performance space is recommended.

- Ensemble text:

- *play freely*: time is subject to the manner in which each player chooses to execute their part in each passage. A rigid approach to the rhythmic structures will harm the flow of the music. Vertical dashed lines are shown when necessary alignments are needed.

- *freely improvised* (circa 10s for each barline): in this section of the piece, elements contained in previous musical events will be improvised upon. The multiphonics, and their approximately notated harmonic partials that generated this music, are given as a guide. A possible approach to this improvisation is to treat the harmonic partials as a harmonic common ground. This information also has the intention of helping the musicians to improvise inside the sound structure of the piece if they choose to, or to find a way to return to this sonority when the nature of their improvisation leads them to wander into other sound possibilities.

L.V.: let vibrate.

⤴.: a short fermata to create a break in the pulsation.

⤵.: a medium fermata to explore resonances.


⏏.: a long fermata where the sound resonating in the room should reach silence on its own.

Piano:

Ped: indicates when to use the sustain pedal. Generally speaking, the main objective of this action is to bring out the differences in the juxtaposed tuning systems and their resonances within the body of the piano. A dashed line allows the pianist to interact with the resonances by articulating the pedal as he wishes. A solid line indicates a fully pressed down sustain pedal.

L.V.: let vibrate. With the sustain pedal fully pressed down, allow the strings to vibrate until the resonances cease.

- improvise by interacting with the delay effect. The use of extended techniques that do not include the preparation of the piano are welcome during the improvised parts.

 : with the palm of one hand damp the piano strings within the piano harp to bring out harmonic sounds. The region of the string being damped may have slight differences depending upon the design of the piano's mechanism. For this reason it is up to the player to decide which harmonic partial will be most evident. The sustain pedal should be fully pressed down.

Live electronics:

Even though this effect is originally intended to be manipulated by one of the duo's musicians, a third musician is welcome to operate the delay effect, if the ensemble so desires.

Preset a digital delay to manipulate the incoming audio in such a way that the outgoing sound is constantly suffering pitch alterations. This is intended to approximate the ensemble's sounds to the type of pitch bending that the influence of the vocal tract can produce on the saxophone's upper register. The sound effect should sound as if it resulted from the sounds already present in the piece.

Parameters for a Digitech "Time Machine": activate echo delay at approximately 2.8 seconds. Manipulate audio to enable a warped sound. Speed frequency approximately at 3Hz. Width at approximately 60%.

- Start warped delay: this indicates when to turn on the sound effect. Depending on the equipment being used the actual presence of the sound effect may only be audible shortly after the delay is enabled.

- Stop warped delay: the sound effect should only cease when it naturally fades on its own. The deactivation should occur when the warped sounds are not occurring at the time or are nearly inaudible.

tremeluz

Score

s ergio monteiro freire

Moderato (♩ = c. 76)

Ab

play freely

Tenor Sax

Piano

T. Sax.

Pno.

T. Sax.

Pno.

T. Sax.

Pno.

tremeluz

Db

T. Sx. 18 *p*

Pno. 18 *p* *ppp*

T. Sx. 22 *sfz*

Pno. 22 *sfz*

T. Sx. 26 *subito p* *ppp*

Pno. 26 *subito p* *ppp*

E

T. Sx. 29 *f* *ppp* *f*

Pno. 29 *f* *ppp*

tremeluz

33

T. Sx.

pp *fz* *p* *pp*

Pno.

pp *fz* *p*

6:4 6:4 6:4 6:4 6:4 6:4

3:2 3:2 3:2

Xeo.

37

T. Sx.

ff

Pno.

pp *ff*

6:4 6:4 6:4

3:2 3:2 3:2

L.V.

Bb

39

T. Sx.

pp *mf*

Pno.

pp *mf*

6:4 6:4 6:4 6:4 6:4 6:4 6:4 6:4

3:2 3:2 3:2 3:2 3:2 3:2 3:2 3:2

Xeo.

42

T. Sx.

pp

Pno.

pp

6:4 6:4 6:4 6:4 6:4 6:4

3:2 3:2 3:2 3:2 3:2 3:2

L.V.

tremeluz

45

T. Sx.

mf *sfz* *ppp*

Pno.

mf *pp* *fz* *subito p* *f*

49

T. Sx.

mf *sfz* *mp* *f* *subito p*

Pno.

mf *sfz*

v - stop trill

54

T. Sx.

mp

Pno.

mp *mf*

F

58

T. Sx.

mf *ppp*

Pno.

mf *ppp*

L. V.

tremeluz

62

T. Sx. *p* *ff*

Pno. *p* *ff* *ppp*

64

T. Sx. *mp* *bisb.*

Pno. *mp* *p*

65

T. Sx. *v* *bisb.* *rit.*

Pno. *ppp*

Eb

67

T. Sx. *fz*

Pno. *p* *L.V.*

The musical score is for two staves: T. Sx. (Tenor Saxophone) and Pno. (Piano). It spans measures 62 to 67. Measure 62 starts with a treble clef and a key signature of one sharp (F#). The T. Sx. part begins with a *p* dynamic, followed by a trill marked 'T' with a slur and a *ff* dynamic. The Pno. part has a *p* dynamic, followed by a trill marked '3:2' with a slur and a *ff* dynamic, then a *ppp* dynamic. Measure 64 starts with a treble clef and a key signature of one sharp. The T. Sx. part has a *mp* dynamic and a trill marked 'bisb.'. The Pno. part has a *mp* dynamic and a *p* dynamic. Measure 65 starts with a treble clef and a key signature of one sharp. The T. Sx. part has a *v* dynamic, a trill marked 'bisb.', and a *rit.* marking. The Pno. part has a *ppp* dynamic. Measure 67 starts with a treble clef and a key signature of one flat (Bb). The T. Sx. part has a *fz* dynamic. The Pno. part has a *p* dynamic and a *L.V.* marking.

tremeluz

69 *a tempo*

T. Sx.

Pno.

mf *mf* *mf* *mf* *mp* *p* *mf*

3:2 3:2 3:2 3:2 3:2 3:2

♯

Leo

D

2 C2
3 B
5 C3
6
7

74

T. Sx.

Pno.

ppp *f* *subito p* *f* *mf*

subito p *f* *subito p* *mf*

3:2 3:2 3:2 3:2 3:2 3:2 3:2 3:2 3:2 3:2

♯

f

77

T. Sx.

Pno.

mf *fp* *sfz* *pp*

3:2 3:2

L.V.

♯

Leo

81

T. Sx.

Pno.

p *p* *ppp* *p*

smorz. *ord.*

3:2 3:2 3:2 3:2

♯

Leo

tremeluz

C

88

T. Sx.

ppp *mf* *p* *f_s*

Pno.

p *f* *ppp*

3:2 3:2 3:2 3:2 3:2 3:2 3:2 3:2

3:2 3:2 3:2 3:2

♯

93

T. Sx.

mp *f*

Pno.

mp *pp* *f*

3:2 3:2 3:2

3:2 3:2 3:2

♯

99

T. Sx.

ff *p*

Pno.

subito p *fff_s*

3:2 3:2 3:2 3:2

♯

B

102

T. Sx.

pp

Pno.

pp *mf*

3:2 3:2 3:2 3:2

3:2 3:2 3:2

♯

tremeluz

freely improvised (circa 10s per barline)

Improvise with the indicated microtones and harmonic partials.
Use *bisbigliandos* or tonal trills (T) to facilitate the emissions of multiphonic sounds.

107

T. Sx.

107

Improvise with the given notes in any octave.

Parameters for a Digitech "Time Machine".
 Activate echo delay at approximately 2.8 seconds.
 Manipulate audio to enable a warped sound.
 Speed frequency approximately at 3Hz.
 Width at approximately 60%.

Pno.

Start warped delay.

The musical score for 'T. Sx.' and 'Pno.' is shown. The 'T. Sx.' part consists of a series of chords, with labels 'undertones' and 'oct' indicating specific harmonic elements. The 'Pno.' part features a sequence of chords, with labels '2', '3 Bb', '4', '5', '6', '7', 'oct', '2', '3 C2', '4', '5', '6', '7' indicating specific harmonic elements.

[illegible]

tremeluz

A
rubato

T. Sx. 170

Pno. 170

Stop warped delay.

p

mp

8^{va}

G

T. Sx. 173

Pno. 173

ppp

Put one hand on top of the strings inside the piano harp to play a harmonic partial from the notes indicated in the score.

mf

Gb

T. Sx. 179

Pno. 179

pp

fl.

slap

3:2

3:2

3:2

3:2

3:2

T. Sx. 182

Pno. 182

pppp

pp

3:2

3:2

3:2

3:2

3:2

ord.

tremeluz

184

T. Sx. *pp*

Pno. *pp*

L.V.

186

T. Sx. *p*

Pno.

189

T. Sx. *pp*

Pno.

bisb.

fl.

193

T. Sx. *p* *f*

Pno. *p* *f* *mp*

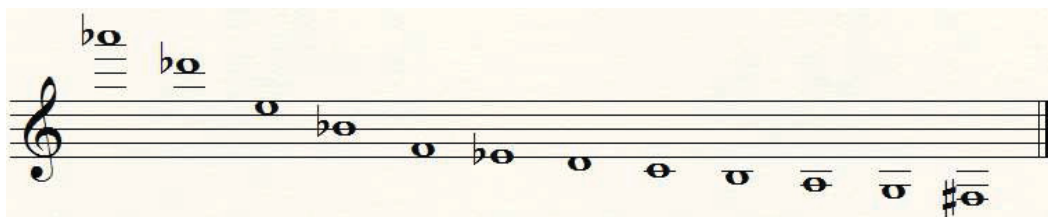
7 (C)

7 16

5.2.1 Tremeluz

A peça *Tremeluz* é, na realidade, um amalgamado de estudos melódicos microtonais para saxofone, piano e efeitos eletrônicos manipulados em tempo real, onde parciais harmônicas encontradas em digitações que podem produzir multifônicos colaterais servem como base para sistemas de afinação independentes que são sobrepostos à divisão temperada da oitava presente no piano. Esta sobreposição de sistemas de afinação é o ponto de partida para uma peça camerística, cuja organização de alturas tem quatro níveis distintos: (1) nível *a*, uma série harmônica cujas parciais são ordenadas de maneira descendente, com intervalos invertidos e temperados, em que a décima segunda parcial – a parcial harmônica mais grave – fecha a sequência de doze notas da escala cromática (Fig. 14); (2) nível *b*: na sequência estabelecida por esta série, cada nota é tônica de um trecho que apresenta um sistema de afinação. Este sistema é oriundo de digitações nas quais a parcial harmônica mais grave é próxima em frequência àquela nota; (3) nível *c*, no qual há as sequências de graus do modo lídio, que dão uma sustentação tonal para que os batimentos entre os sistemas de afinação sejam mais perceptíveis em um encadeamento melódico; e (4) nível *d*, sequências de três notas alternantes, originárias dessa série harmônica invertida e transpostas a partir de cada grau do modo lídio, que funcionam como cromáticas mediantes e para o auxílio na criação variações melódicas, quando necessário.

Fig. 14 – Série de doze notas baseada na série harmônica invertida em *Tremeluz*.



Para gerar estes sistemas microtonais, foram usadas parciais harmônicas de digitações que geram multifônicos colaterais do saxofone tenor e do saxofone soprano, no intuito de posteriormente expandir este estudo para o saxofone mais agudo. As parciais harmônicas são transpostas para o saxofone tenor, em oitavas para baixo – à medida que a extensão do instrumento e o mecanismo de

chaveamento⁴⁵ permitem – dentro de uma margem de erro de 15 *cents*. O piano interage com o saxofone de maneira a dar referência para o ouvinte das diferenças de afinação por meio dos deslocamentos das frases melódicas do saxofone. Assim, o piano forma uma polifonia a partir da incidência de sons múltiplos do saxofone tenor.

O recurso eletrônico utilizado na peça deve conter um *delay* que tenha a capacidade de deformar as ondas sonoras dos sons emitidos em tempo real. O propósito do uso do efeito é de amalgamar a sonoridade da função modulatória do multifônico do saxofone – em especial a sonoridade obtida através da influência da embocadura nos registros mais agudos – com os sons do piano, durante a sessão de improviso.

Agregando a esta interação está o posicionamento dos instrumentos. Durante toda a obra, o saxofone deve estar apontado para a harpa do piano, de tal forma a provocar o máximo possível a vibração por simpatia de frequências próximas aos microtons emitidos em sons simples e sons múltiplos. O piano, por sua vez, deve estar com a tampa levantada para direcionar os sons do saxofone para as cordas.

O título deriva do poema de Dylan Thomas “Do not go gentle into that good night” (1951), mais especificamente o verso “*rage, rage against the dying of the light*”. Em momentos menos estáveis, o multifônico no saxofone pode oscilar, cintilar, tremeluzir entre som simples e som múltiplo. A microtonalidade derivada do isolamento das parciais harmônicas a partir de digitações que incidem em multifônicos colaterais do saxofone, quando sobreposta ao sistema de afinação temperado, gera batimentos mais ou menos presentes a depender da diferença entre as frequências e a intensidade do toque dos instrumentistas. Desta forma, a presença dessa característica do multifônico diz respeito a uma forma aberta em relação à sonoridade de *Tremeluz*. O som oscila de maneiras diferentes a partir da interação entre as frequências.

5.2.2 Harmônicos naturais de multifônicos colaterais

As parciais harmônicas naturais das séries harmônicas dos saxofones soprano e tenor, analisadas como *threshold tones* no apêndice A, servem como

⁴⁵ Vide apêndice B.

base para a série de doze notas que, por sua vez, se baseia em uma série harmônica de intervalos invertidos e organiza a sequência das transições entre as tonalidades presentes na peça (nível *a*). No nível *b*, para cada uma destas tonalidades há entre uma e três digitações com duas ou mais ventosas, cujas parciais harmônicas servem como base para um sistema de afinação. Todos estes sistemas dividem a oitava em mais de doze partes, de maneiras variadas. Essas parciais harmônicas, ao serem comparadas com as notas mais próximas da escala temperada, são categorizadas em graus para que possam seguir uma sequência específica de uma relação escalar em modo lídio (nível *c*) para cada trecho da peça. Logo, para cada tonalidade foram escolhidas digitações que geram multifônicos colaterais para formar estes sistemas de afinação (Fig. 15).

Fig. 15 – Digitações que geram multifônicos colaterais e suas parciais harmônicas na tonalidade de ré transposta para o saxofone tenor em si bemol.

E

Kientzy
saxofone tenor
n° 140

2	C2
3	B
5	C3
6	
7	

15^{ma}

Weiss/Netti
saxofone soprano
n° 6

1	
2	B
4	
5	
7	

15^{ma}

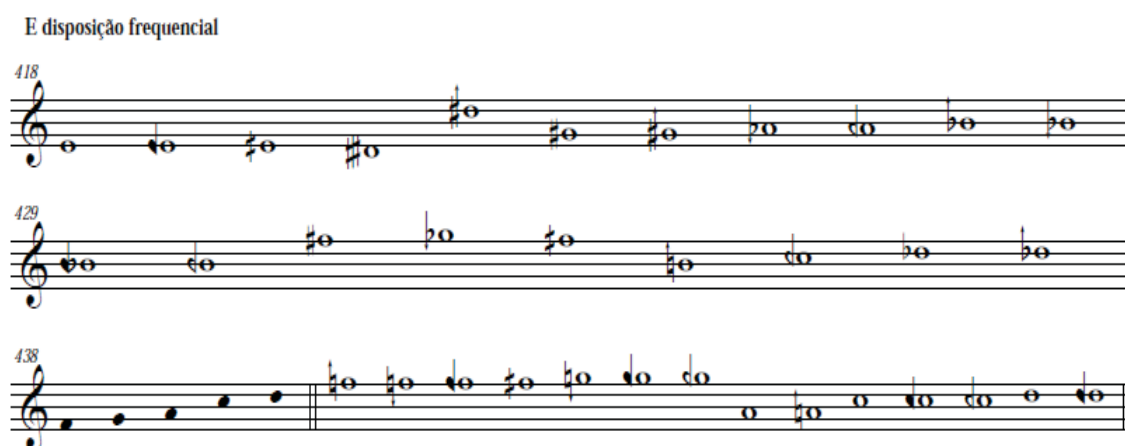
391

Para que houvesse uma proximidade maior com a estrutura de intervalos do nível *a*, às parciais harmônicas oriundas destas digitações foi imposta uma aproximação intervalar que se assemelhasse aos campos harmônicos das verticalizações possíveis no nível *c*, onde há uma relação constante com

sonoridades associadas à função subdominante.⁴⁶ Desta forma, com a organização destas parciais harmônicas em graus escalares do modo lídio, foram obtidos os sistemas microtonais para cada tonalidade conforme o exemplo da figura 16.

Os graus do modo lídio estão distribuídos na ordem 1, 7, 3, 4, 2, 5, 6. Cada um destes graus polariza as frequências mais próximas para cada sistema microtonal. As notas que não pertencem ao modo, que podem vir à tona por meio do nível *d* de organização de alturas, são posicionadas de acordo com a pentatônica maior formada a partir da nota um semitom acima da tônica do modo lídio que organiza as frequências microtonais. Quando não há frequências próximas para uma determinada nota, esta fica em parêntesis⁴⁷ (Fig. 16).

Fig. 16 — Sistema microtonal gerado a para a tonalidade de ré transposta para o saxofone tenor em si bemol.



5.2.3 O discurso melódico e a microtonalidade

O caráter recitativo da peça foi inspirado em narrações de Thomas de seu poema “Do not go gentle into that good night” e na obra *In Memoriam Dylan Thomas* de Stravinsky (1954), na qual esse poema é musicado. Desta forma, é feito um jogo com os ritmos das palavras em que as divisões e os graus da escala são repetidos, com variações rítmicas e microtonais. Há, por quase toda a peça, uma relação de três para dois tempos que rege o deslocamento rítmico, gerando uma polirritmia sutil

⁴⁶ A relação da série harmônica invertida com sonoridades subdominantes é discutida no item 5.2.4.

⁴⁷ A totalidade das digitações usadas para erguer os sistemas microtonais está disponível no apêndice D.

direcionamento melódico e atribui uma funcionalidade diluída para as modulações de tonalidade que ocorrem na obra. Juntar estes dois níveis, através da sucessão de notas, implica em uma dualidade dos modos lídio e dórico, muito comuns no âmbito do jazz.

É neste contexto que se faz notar o paralelo com toda a propensão jazzística do trabalho de Phelps (1998), já indicada anteriormente⁴⁸, e a condição afirmativa do multifônico enquanto acorde. Em *Tremeluz* os acordes derivados das alturas dos multifônicos tem um papel fundamental para as cadências e modulações tonais que ocorrem na peça. Ao incorporar a sobreposição de sistemas de afinação distintos, criou-se um espaço em que o multifônico do saxofone tem uma relação mais profunda com o contexto frequencial de cada trecho, tornando sua apreciação enquanto acorde, em toda a sua complexidade, uma ação menos impositiva a esse fenômeno sonoro.

5.3 CONCLUSÕES SOBRE A ORGANIZAÇÃO SONORA ATRAVÉS DE MULTIFÔNICOS EM *TIMOROUS TIMES* E *TREMELUZ*

Estas duas peças fazem uso do multifônico do saxofone de maneiras distintas. De modo geral, do ponto de vista acústico, o conceito de "acorde" parece prevalecer, em certos momentos, ainda que haja um contexto de sonoridades contínuas. Mesmo com o alargamento que esta pesquisa gera para as possibilidades de articulação de sons múltiplos no saxofone, particularmente do ponto de vista de sua modulação tímbrica, a possibilidade de se estabelecer uma ligação mais profunda de pilares composicionais como forma e ritmo com outras características do multifônico do saxofone ainda necessita de maior estudo. Portanto, é possível afirmar que, nesta pesquisa, o uso do multifônico em ambas as peças se concentra de maneira prevalente no âmbito frequencial. Em tempo, e com o aprofundamento de estudos de parciais harmônicas enquanto *threshold tones*⁴⁹, as lacunas em relação aos aspectos modulatórios dos multifônicos tendem a ser sanadas, apontando para caminhos que estabeleçam relações mais precisas e previsíveis em relação às possibilidades de transformação e aos batimentos entre as

⁴⁸ Vide cap. 2, páginas 15 a 17.

⁴⁹ Vide apêndices A e C.

frequências. Por ora, resta contemplar o caminho e assumir graus de estabilidade cintilantes, dando continuidade ao trabalho de extrair material composicional a partir deste som.

6 CONCLUSÕES

Os capítulos anteriores avaliam as possibilidades de sons múltiplos do saxofone dentro de duas categorias básicas de multifônicos elaborada por Moore (2014). Dentro da perspectiva de um compositor e saxofonista, foi feita uma investigação a partir das semelhanças de técnica para a execução com os dois tipos de multifônicos. Esses serviram como ponto de partida acerca das possibilidades de transformação destes sons. Para fins composicionais, a sonoridade do multifônico do saxofone foi observada com foco em suas possibilidades de modulação.

A natureza das transformações sonoras ocasionadas pelos aspectos da técnica que envolvem a função modulatória do multifônico do saxofone se provou um campo fértil para a composição agregando um número grande de variações de sons múltiplos para as digitações examinadas nos apêndices A e C. Esta experiência valida as afirmações de Moore (2014) em relação à exequibilidade de parciais harmônicas isoladas de multifônicos e de Scavone (1997), no que diz respeito às diferenças entre diâmetros de modelos distintos de saxofones. A influência do trato vocal foi posta em prática nesta experiência por meio do cruzamento dos estudos técnicos de Weiss/Netti (2010) e Raschèr (1983).

Especificamente, o cruzamento dos conceitos de *tone imagination* e *threshold tones* ocasionou a elaboração do embrião de estudo contido nos apêndices A e C que estabeleceu, para esta dissertação, uma relação com as características modulatórias dos multifônicos do saxofone, possibilitando a percepção deste estudo como gesto musical a ser utilizado como material composicional. Assim sendo, o ponto central desta pesquisa aponta para uma forma de exercer diferentes graus de controle sobre as características modulatórias do multifônico do saxofone, como alicerce composicional. Este estudo se limita a ser usado somente com multifônicos que fazem uso do corpo inteiro do saxofone, com a palheta em vibração, porém sem o uso da voz humana, cuja incorporação necessitaria de outro trabalho com este enfoque. Desta forma, as categorias de multifônico baseado na série harmônica e multifônico colateral foram alvos da aplicação desta técnica, em um âmbito composicional, e a reflexão deste material se efetivou na composição de obras com abordagens conceituais distintas, *Timorous Times* e *Tremeluz*.

Para os multifônicos do saxofone baseados na série harmônica falta um catálogo que, usando suas parciais harmônicas em diferentes graus de dinâmica, enquanto *threshold tones*, delimite conjuntos de sons múltiplos. Apesar de ser um número de combinações de ventosas menor do que as combinações que tipificam multifônicos colaterais, os multifônicos baseados na série harmônica continuam sem uma referência para que possam ser difundidos da mesma maneira que sons múltiplos originários de duas ou mais ventosas. Multifônicos baseados na série harmônica não constam em nenhum escrito sobre multifônicos do saxofone de maneira a serem exemplificados enquanto conjuntos de sons ou como executá-los. Consequentemente, essas digitações – sejam parte da digitação padrão do instrumento ou digitações especiais para evitar que haja um orifício fechado posterior a uma única coluna de ar em contínuo ao longo do tubo do saxofone – revelam um aspecto com grande potencial de aproveitamento para o saxofone. Existe a necessidade de um estudo que se concentre nesta condição acústica para desvendar o comportamento das parciais harmônicas de cada disposição de orifícios que exemplifica o multifônico baseado na série harmônica. Em especial os pontos onde a busca por ressonância a montante possa permitir determinados graus de transposição entre os conjuntos de sons múltiplos, de maneira a explicitar a propensão multifônica a partir da concentração de *threshold tones* por região sonora do saxofone.

Em muitos sentidos, o mesmo pode se dizer das digitações utilizadas para propagar multifônicos colaterais, incluindo as digitações padrão. Precisar pontos de ressonância, seja a montante ou a jusante, coloca a pesquisa sobre multifônicos do saxofone um passo mais próximo de um modelo sonoro para o espaço multifônico do saxofone. Moore (2014) indica que, no que diz respeito às características das sonoridades múltiplas, limites de digitações que permitam a transposição de grupos de frequências, ou disposições de ventosas que exibam um número tão alto de parciais harmônicas em comum a ponto de serem permutáveis, seriam muito elucidativas. Ele explicita que a correspondência entre as zonas de ressonância pode desencadear em um mapeamento mais detalhado de possibilidades microtonais em saxofones.

Para ambos os tipos de multifônicos existe a necessidade de uma pesquisa que, a partir de análises espectrais, ajude a delimitar com maior precisão as parciais

harmônicas a serem estudadas enquanto *threshold tones* para cada digitação. Uma análise espectral para cada parcial harmônica enquanto *threshold tone* enriqueceria muito os modelos a partir dos quais se observa os multifônicos do saxofone. Esta análise precisaria ser feita com diferentes níveis de dinâmica e moldes de corrente de ar, a partir de variações da embocadura, em uma busca sistemática para encontrar o número máximo de conjuntos de sonoridades múltiplas oriundos da transformação de uma única parcial harmônica em uma única digitação. Esta pesquisa, ao levar em consideração as diferenças fisiológicas de cada instrumentista, não pretenderia sonoridades cristalizadas. Sua finalidade residiria no auxílio à compositores e intérpretes sobre o grau de variedades de sons múltiplos e frequências em comum entre estes conjuntos.

Discrepâncias entre catálogos de multifônicos “podem refletir a precisão ou estética de um autor em particular, mas podem também derivar da variabilidade entre instrumentos, equipamento ou ressonâncias a montante” (MOORE, 2014, p. 40).⁵⁰ Nos apêndices A e C, os testes comparativos entre saxofones com tubos de tamanhos diferentes indicam que a adaptação fisiológica do instrumentista para replicar sons múltiplos a partir de diferentes *threshold tones* tem uma relação direta com aspectos do controle do efeito sonoro. Especificamente, o aumento da variação de sons múltiplos no saxofone através da capacidade do instrumentista de reproduzir essas variações à medida que estas são conhecidas por meio da comparação entre os tubos diferentes. Analisar, com a devida assistência tecnológica, diferentes tipos de tubo de saxofone neste contexto aponta para um alargamento das possibilidades interpretativas e composicionais para o multifônico do saxofone, contribuindo para possíveis refinamentos de especificidades em relação à escrita e ao controle de aspectos menos abordados nesta dissertação, como batimentos e rugosidade.

Certamente o resultado mais expressivo numericamente foi a expansão das sonoridades múltiplas para o saxofone, em prol de uma interação mais profunda com a composição musical. Neste aspecto, o material sonoro gerado a partir de uma única digitação estabelece a base para uma visão mais ampla da função modulatória do multifônico do saxofone. O alargamento da relação do saxofone com suas

⁵⁰ *It is often useful to have at least two of these to cross check harmonic transcriptions of particular fingerings. Discrepancies could reflect the accuracy or aesthetics of individual authors, but they could also stem from variability between instruments, set-ups or upstream resonances.*

sonoridades múltiplas aponta para novas formas de catalogação destes sons que possam conter um registro ainda mais detalhado de possibilidades multifônicas para o instrumento. Neste sentido, foram criadas as peças *Timorous Times* e *Tremeluz*. Ambas põem em prática esta expansão do espaço multifônico, de modo a forçar a existência de uma abordagem funcional para sons múltiplos do saxofone, colocando em destaque seu aspecto modulatório. Apesar de terem sido erguidas em cima do mesmo estudo, as abordagens para o uso do multifônico enquanto alicerce composicional foram bastante divergentes.

Timorous Times replica o espaço tímbrico criado pelo protótipo de multifônico colateral do saxofone alto de Moore, através da serialização dos intervalos arredondados para o sistema temperado de afinação contidos em seu protótipo Pr0. O limite de transposição para a relação dos intervalos neste protótipo, à medida que estes são transpostos para formar uma série de doze notas, em algum sentido reflete o limite de transposição que o próprio protótipo tem ao longo do tubo do saxofone. Este limite abre espaço para que outras estruturas de multifônicos do saxofone alto interajam com as estruturas de frequências geradas pela série. O aspecto modulatório do multifônico do saxofone se encarrega de conduzir as transformações sonoras. Especificamente, o gesto que pode ser percebido, no tempo, ao transitar entre sons simples e sons múltiplos. Esta capacidade modulatória é também atribuída aos outros timbres que fazem parte da formação instrumental desta obra. Este gesto modulante é criado no violoncelo com a pressão do arco e na percussão com o prato de condução friccionado com um arco. A forma da peça visa, a cada trecho, demonstrar usos diferentes da sonoridade do multifônico, revelando características similares e contrastantes entre os sons múltiplos.

Tremeluz, para saxofone tenor e piano, faz uso dos multifônicos colaterais do saxofone pensando suas parciais harmônicas enquanto harmônicos naturais. Para evitar a fixação de uma região de espectro que exibisse um caráter demasiadamente tonal, foram utilizados de um a três digitações que podem propagar multifônicos colaterais para formar sistemas microtonais para cada uma das doze notas que divide a oitava no sistema ocidental. Por sua vez, a microtonalidade das parciais harmônicas foi tratada com a mesma divisão da oitava, em oitavos de tom com uma margem de erro de 15 cents, usada para as experiências feitas com multifônicos ao

longo desta dissertação. Como resultado, temos polarizações que evidenciam a sobreposição dos sistemas de afinação. A escrita mira frequências próximas para que os batimentos entre as notas do piano e as notas do saxofone sejam perceptíveis. Para tal um discurso melódico/recitativo foi utilizado, pensando saxofone e piano como um eco distorcido, em uma sonoridade camerística.

Estas sonoridades múltiplas e modulantes não são novidades para o saxofone, mas são pouco documentadas. A técnica para propagar frequências uma décima segunda acima da extensão normalmente escrita para o instrumento possui pouca literatura, porém existe um histórico de gravações que atestam seu uso prático. Gravações de Sigurd Raschèr e Earl Bostic demonstram a profundidade desta relação, seja em uma sonoridade voltada para uma estética da música de concerto ou para a música popular. Bostic, um virtuoso do saxofone alto, utilizou de maneira constante a sonoridade do harmônico para timbrar o saxofone e imprimir sua estética musical. Em uma relação mais aberta com a sonoridade dos multifônicos, John Coltrane, em seu disco *Interstellar Space*, exhibe um leque de técnicas para transformar o som do saxofone, muitas vezes provocando sons múltiplos. A exploração de possibilidades de sons multifônicos feita nesta dissertação talvez seja um início para a formalização de uma técnica que venha a permitir um uso corriqueiro destas sonoridades, da maneira como, em certo sentido, já faz o saxofonista Evan Parker.

Este trabalho usa o multifônico do saxofone como pretexto para a criação sonora, visando o espaço no qual esse som se integra ao discurso musical. É difícil conjecturar todos os desdobramentos que este estudo pode ter no que diz respeito ao uso do multifônico do saxofone, seja para a composição, para a técnica instrumental, ou outras funções como a síntese de instrumentos virtuais modelados a partir desta sonoridade. Este acréscimo de informação sobre o multifônico contribui para compositores e saxofonistas, na esperança de que possamos aprimorar nosso grau de consciência sobre as possibilidades desses sons cativantes, enquanto meio de expressão artística.

REFERÊNCIAS

- BACKUS, John. "Multiphonic tones in the woodwind instrument". *Journal of the Acoustical Society of America*, v. 62, n. 3, p. 591-599, 1978.
- BARTOLOZZI, Bruno. *New Sounds for Woodwind*. Oxford, UK: Oxford University Press, 1967.
- BOSTIC, Earl. *The Earl Bostic Collection 1939-59*, Acrobat ADDCD-3131 (2015)
- CARAVAN, Ronald. *Extensions of Technique for Clarinet and Saxophone*. 294 p. Tese (Doutorado) – Eastman School of Music. University of Rochester, 1974.
- CHADABE, Joel. "Interactive Composing: An Overview". *Computer Music Journal*, v. 8, n. 1, p. 22-27, MIT Press, 1984.
- COGAN, Robert. *New Images of Musical Sounds*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1984.
- COLTRANE, John. *Interstellar Space*. (1967) GRP/Impulse! GRD-110, 1991.
- COPE, David. *New Music Notation*. Dubuque: Kendall/Hunt, 1976.
- EGUIA, Manuel; PROSCIA, Martín; RIERA, Pablo. "Estudio comparativo del saxofón multifónico a partir de diferentes herramientas de análisis perceptivo". In: *X Encuentro de Ciencias Cognitivas de la Música*, n. 10, p. 317-325. *Anais*. Universidad Nacional de Quilmes, 2011.
- FERRON, Ernest. *Ma voix est un Saxophone: Essai sur le saxophone*. Paris: International Music Diffusion, 1996.
- FINEBERG, Joshua. "Guide to the basic concepts and techniques of spectral music". *Contemporary Music Review*, v.19, n. 2, p. 81-113. Taylor and Francis Group, 2000.
- _____. *Sculpting Sound*. 85 p. Tese (Doutorado) – Columbia University, 1999.
- GOTTFRIED, Rama. "A More Accurate Notation for Multiphonics Using Sideband Ratios". Artigo não publicado. 13 p. Universität der Künste, Berlin, 2009. Disponível em: <http://www.ramagottfried.com/texts/rama_gottfried_multiphonics.pdf>. Acesso em: 13 fev. 2016.
- GRISEY, Gérard. "Tempus ex Machina: A composer's reflections on musical time". *Contemporary Music Review*, v.2, n. 1, p. 239-275, 1987.
- KAFEJIAN, Sérgio. O uso das técnicas e sonoridades estendidas nos processos composicionais de Circulares III". *Revista Vórtex*, v.4, n.3, 2016, p. 1-28
- KIENTZY, Daniel. *Les Sons Multiples Aux Saxophones*. Paris: Editions Salabert, 1982.
- KOSTKA, Stefan; PAYNE, Dorothy. *Tonal Harmony*. Boston: McGraw-Hill, 2000.
- MOORE, Keith. *A Multiphonic Reappraisal and the Alto Saxophone Concerto Radial*. 218 p. Tese (Doutorado) – Columbia University, 2014.

- NETTI, Giorgio. "Necessità d'Interrogare il Cielo". 1996/1999. Disponível em: <<http://www.giorgionetti.com>>. Acesso em: 30 set. 2017.
- _____. "Necessità d'Interrogare il Cielo". 1996/1999. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=VOx0ldL7LE4&t=2295s>>. Acesso em: 05 out. 2018
- PARKER, Evan. *Biography, Stuart Broomer, Coda*. 1995. Disponível em: <<http://evanparker.com/biography.php>>. Acesso em: 21 ago. 2018.
- PHELPS, Boyd Allen. *A Thesaurus of Saxophone Multiphonics and a Guide to Their Practical Application*. 230 p. Tese (Doutorado) -- University of Washington at Seattle, 1998.
- PRATI, Hubert. *L'alphabet du saxophoniste: Méthode pour débutants... (L'enseignement moderne du saxophone)*. Paris: G. Billaudot, 1993.
- PROSCIA, Martín. "Acercamiento al saxofón multifónico: Una perspectiva de estudio". *Revista del Instituto superior de Música*, n. 13, p. 171-194, 2011.
- RAHN, John. *Basic Atonal Theory*. New York: Schirmer Books, 1980.
- RASCHÈR, Sigurd. *Top Tones for the Saxophone*. New York: Carl Fischer, 1941, 1962, 1977, 1983.
- RIERA, Pablo. *Estudio de la percepción tímbrica en sonidos con modulación mediante experimentos psicofísicos y modelado de la periferia auditiva*. 157p. Tese (Doutorado) – Universidad de Buenos Aires, 2015.
- RISATTI, Howard. *New Music Vocabulary: A Guide to Notational Signs for Contemporary Music*. Urbana: University of Illinois Press, 1975
- RISSET, Jean-Claude. "Timbre et synthèse des sons". *Le timbre, métaphore pour la composition*, Paris: IRCAM/Christian Bourgois, p. 239-260. J.-B. Barrière, 1991.
- SATUÉ, Carlos. *Laberinto de la Noche*. 2007. Disponível em: <<https://www.carlossatue.com>>. Acesso em: 08 maio 2018.
- SCAVONE, Gary Paul. *An analysis of single-reed woodwind instruments with an emphasis on design and performance issues and digital waveguide modeling techniques*. 228 p. Tese (Doutorado) -- Stanford University, 1997.
- SCHOENBERG, Arnold. *Fundamentos da Composição Musical*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 3.ed., 2012.
- _____. *Structural Functions of Harmony*. New York: W. W. Norton & Company, Inc. 1969.
- SMALLEY, Denis. "Defining Timbre – Refining Timbre". *Contemporary Music Review*, v. 10, n. 2, p. 35-48, 1994.
- SNEKKESTAD, Torben. *The Poetics of a Multiphonic Landscape: Reflections on the Project*. 112 p. Oslo: The National Norwegian Artistic Research Fellowship Programme -- Norwegian Academy of Music, 2016.
- STRAVINSKY, Igor. *In Memoriam Dylan Thomas: Dirge-Canons and Song*. New York: Boosey & Hawkes, Inc. 1954.

- THOMAS, Dylan. *Collected Poems*. New York: New Directions Publishing Corporation, 2010.
- WATTS, Sarah. *Spectral Immersions: A Comprehensive Guide to the Theory and Practice of Bass Clarinet Multiphonics*. Londres: Metropolis, 2015.
- WEISS, Marcus; NETTI, Giorgio. *The Techniques of Saxophone Playing*. Basel: Bärenreiter-Verlag Karl Vötterle GmbH & Co. KG, Kassel, 2010.

APÊNDICE A

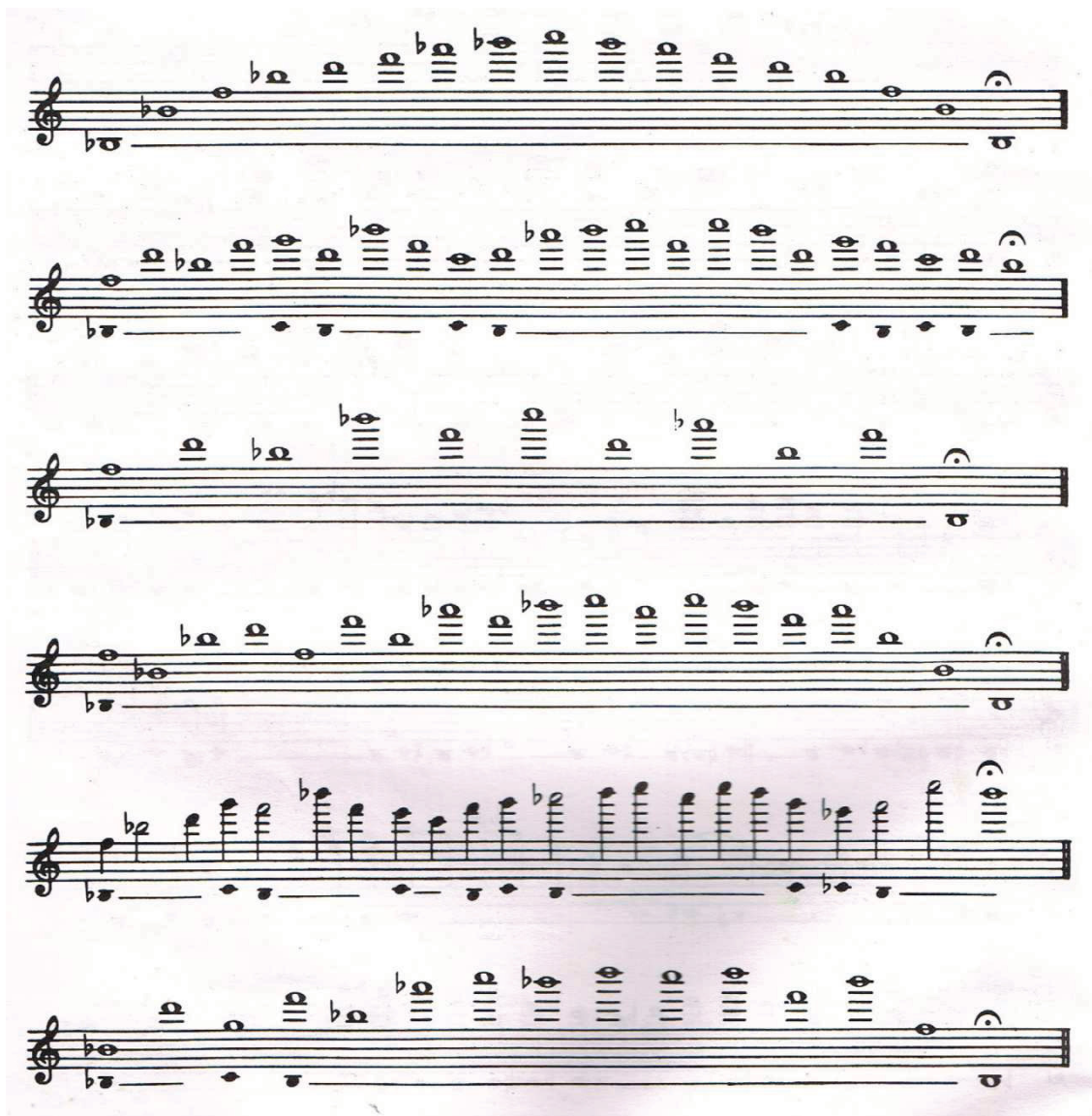
1 EXEMPLOS DE MULTIFÔNICOS DO SAXOFONE BASEADOS NA SÉRIE HARMÔNICA

Para estreitar a relação entre o estudo de harmônicos, o multifônico baseado na série harmônica e a composição, é preciso observar os aspectos sonoros que definem este tipo de multifônico do saxofone e como suas características podem contribuir para uma composição. Levando em consideração que o saxofone é um instrumento de sopro oitavante, segundo Weiss/Netti (2010) todas as notas tocadas com o uso da chave de oitava – ou seja, acima do primeiro registro – são harmônicos. Esta condição se reflete em especial na região dos sobre agudos. Logo, para que um som possa ser definido como um harmônico, o mesmo deve possuir características que o diferenciem de uma nota comum.⁵¹

Não por coincidência, essa é a mesma região que produz os multifônicos com base na série harmônica. O estudo de harmônicos ao saxofone de Raschèr se concentra quase que integralmente nesta região, o que o torna um ponto de partida de muito valor para a observação da sonoridade do harmônico ao saxofone. Os exemplos abaixo – com as parciais na voz superior da pauta e as fundamentais digitadas na parte inferior – apresentam possibilidades para esta técnica ao saxofone (Fig.18).

⁵¹ Weiss e Netti descrevem o som dos harmônicos do saxofone da seguinte forma: Um som com uma típica “qualidade harmônica” ao saxofone pode ser descrito como um pouco menos centrado, “mais eólico” e também mais incolor. Essa qualidade pode ser observada em especial ao soprar em demasiado a décima segunda (3ª parcial) acima de uma nota fundamental grave. Soprar demasiado nas notas mais graves dos saxofones (*b b*, *b*, *c*¹ e *c*²¹) produz resultados particularmente bons, o melhor deles, com certeza, é o *b b*, a fundamental regular ao saxofone (*a* ao saxofone barítono) (2010, p. 170). No original: *A sound with a typical “harmonic quality” on the saxophone could be described as somewhat less centered, “more airy”, also more colorless. This quality can be observed especially in the overblown twelfth (3rd partial) above a low fundamental tone. Overblowing on the lowest tones of the saxophones (b b, b, c¹ e c²¹) produces particularly good results, best of course, on the tone b b, the regular fundamental tone of the saxophone (a on the baritone saxophone).*

Fig. 18 – Estudos de parciais harmônicas de Raschèr.



Fonte: RASCHÈR, Sigurd. **Top Tones for the Saxophone**. New York: Carl Fischer, 1983.
p.18

Estes exercícios propõem para os seus praticantes o ato de apartar parciais harmônicas através do conceito de *tone imagination*, resguardando-as enquanto sons simples. Raschèr explica que "tocar harmônicos naturais ao saxofone é também parte do treinamento necessário para o ouvido e a embocadura" (1983, p. 11).⁵²

Ao transformar estas parciais harmônicas em multifônicos baseados na série harmônica, perdemos o apoio formal deste método. A busca por referências em

⁵² *Playing natural overtones on the saxophone is also part of the necessary ear and embouchure training.*

catálogos de multifônicos de saxofone onde possamos observar como se dispõem as frequências que se encontram nestes sons trouxe pouco resultado. No livro *The Techniques of Saxophone Playing*, de Weiss/Netti (2010), os multifônicos baseados na série harmônica são categorizados como a família A de multifônicos em uma lista de cinco famílias; mas não há referências desses sons como objeto de pesquisa nem a partir de combinações frequenciais possíveis para as digitações que contêm somente uma ventosa.

Em seu livro *Les Sons Multiples aux Saxophones* (1982), Daniel Kientzy lista dois multifônicos para o saxofone tenor executáveis a partir da digitação da nota mais grave deste instrumento – mesmo que a execução do efeito inclua a articulação da chave Bb – e, portanto, oriundos de uma única fundamental. Para evidenciar a relação destes dois multifônicos em seu catálogo, ele os numera 45 e 45bis. A única diferença aparente neste registro gráfico está na modulação frequencial de um tom que ocorre entre as notas superiores de 45 e 45bis (1982, p. 53-54) (Fig. 19a e 19b).

Fig. 19a – Multifônico para o saxofone tenor K45.

Fonte: KIENTZY, Daniel. **Les Sons Multiples Aux Saxophones**. Paris: Editions Salabert, 1982. p. 53

Fig. 19b – Multifônico para o saxofone tenor K45bis.

Fonte: KIENTZY, Daniel. **Les Sons Multiples Aux Saxophones**. Paris: Editions Salabert, 1982. p. 54

Este registro leva a uma série de indagações sobre transformações sonoras factíveis para cada parcial harmônica possível de ser isolada. Por que não há registros de multifônicos com outras parciais ou as mesmas parciais com outra fundamental que

pertença à região grave do saxofone tenor? Há uma linearidade entre os multifônicos baseados na série harmônica para esta região do instrumento? Caso haja, por que não há registro deste multifônico para o saxofone alto, por exemplo?

Raschèr explica que “ao saxofone, a gama de parciais constituídas a partir do si bemol grave são relativamente afinadas – exceto a 7ª, 11ª, 13ª e 14ª – porque as proporções do instrumento são principalmente relacionadas a esta nota”(RASCHÈR, 1983, p. 11).⁵³ Em relativo acordo com Raschèr está a lista de parciais harmônicas – exibida abaixo – que consta no capítulo sobre harmônicos do saxofone em *The Techniques of Saxophone Playing* (WEISS/NETTI, 2010, p. 171) (Fig.20).

Fig. 20 – Série harmônica do saxofone de Weiss/Netti.



Fonte: WEISS, Marcus; NETTI, Giorgio. **The Techniques of Saxophone Playing**. Basel: Bärenreiter-Verlag Karl Vötterle GmbH & Co. KG, Kasel, 2010. p. 171

Mesmo sem especificar qual tipo de saxofone originou esta série harmônica, ou se as parciais configuram uma espécie de média genérica entre tipos diferentes de saxofones, a quarta e sétima parciais diferem, em seus respectivos arredondamentos para microtons, das parciais que constam no multifônico K45. Especulo que isto se deva à técnica necessária para a transformação do som simples em som múltiplo. No caso do multifônico K45bis me parece haver uma necessidade de flexionar a sétima parcial para baixo, ou a sexta parcial para cima, causando a modulação frequencial. A forma como o multifônico está representado na pauta sugere que a frequência superior seja mais estável do que a frequência inferior, apesar dessa última constar nos dois multifônicos sem alterações aparentes.

O registro desses dois multifônicos no catálogo de Kientzy abre caminho para uma série de indagações em relação ao potencial deste material sonoro. A partir de uma parcial da série harmônica isolada e posteriormente transformada em som

⁵³ On the saxophone, overtones of the gamut built on low B flat are quite well in tune (except for 7, 11, 13 and 14) because the instrument's proportions are mainly related to this basic tone.

múltiplo, quantos conjuntos de parciais – i.e., multifônicos baseados na série harmônica cujo início se daria a partir da mesma parcial – poderiam existir? Qual é o grau de flexibilidade de cada parcial e quais consequências sonoras teriam estas modulações frequenciais? Quantas destas parciais podem ser transformadas em sons múltiplos e quais seriam as relações intervalares? Como estas relações de intervalos se comportariam no que diz respeito às alterações dos batimentos destes sons, considerando que os conjuntos de sons múltiplos também teriam graus de flexibilidade? E, finalmente, quantas frequências – entre parciais harmônicas isoladas e sons múltiplos – podem ser geradas a partir de uma única fundamental cuja digitação implica um tubo com uma única ventosa?

Respostas a essas perguntas tão relevantes para o propósito deste trabalho, que objetiva a criação de obras executáveis por um intérprete ao saxofone, requerem ainda um caminho claro para reproduzir esses sons do instrumento. Assim, é necessário saber quais fatores da técnica instrumental seriam os principais responsáveis pelo grau de controle necessário para viabilizar uma referência interpretativa e até onde diferenças em equipamento – i.e., combinações entre modelos de saxofones, boquilhas, cortes de palhetas – poderiam interferir no resultado final.

2 ASPECTOS DA TÉCNICA UTILIZADA NA EXPERIMENTAÇÃO COM MULTIFÔNICOS DO SAXOFONE

Para além do conceito de *tone imagination* de Raschèr, Weiss e Netti apontam em direção ao controle de aspectos fisiológicos. Segundo os autores, os harmônicos "podem ser tocados com a ajuda da tensão aplicada à embocadura e também por meio da criação de um espaço de ressonância na traqueia e garganta." Weiss e Netti reforçam a ideia de que quanto mais aguda for "a parcial a ser tocada, maior a tensão na embocadura e mais "estreita" a ressonância na cabeça" (2010, p. 170).⁵⁴

Assim, quanto à descrição da técnica, o livro *The Techniques of Saxophone Playing* é preciso e pragmático em relação às instruções necessárias para a prática de se isolar parciais harmônicas do saxofone. Apesar de haver uma relação direta

⁵⁴ *These can be played with the help of embouchure tension and also through the creation of a resonating space in the trachea and throat. It can generally be said that the higher the partial to be played, the higher the general embouchure tension and the "narrower" the resonance in the head.*

com a noção de *threshold tone* – conforme Weiss e Netti, parciais do multifônico que servem como ponto de partida para se entrar ou sair de um multifônico. Há, na prática, afinidades com a técnica indicada para o isolamento de parciais harmônicas (WEISS/NETTI, 2010, p. 62).⁵⁵ A descrição do termo torna claro que o grau de controle necessário para que o instrumentista possa realizar esta transformação sonora passa pela influência destes espaços de ressonância contidos no trato vocal.

Apesar de não se saber com exatidão a extensão da influência do trato vocal, é reconhecida sua importância sobre a técnica contemporânea do saxofone. O ato de moldar a corrente de ar é um pré-requisito para tocar em regiões extremas do saxofone não só com o devido controle de dinâmica, mas também com a devida precisão frequencial. Na região sobre aguda do instrumento, a influência do trato vocal se torna especialmente nítida ao manter isolada uma parcial harmônica que ultrapassa a extensão pretendida da furação – i.e., número de orifícios postos ao longo do tubo do saxofone com a intenção de auxiliar a produção de frequências específicas – do saxofone. A manutenção dessa nota evidencia o controle que a corrente de ar exerce sobre o que o saxofone apresenta enquanto possibilidade. Scavone sintetiza esta questão alertando para o fato de que, de acordo com medições de impedância da corrente de ar de um instrumentista, "é possível moldar a corrente de ar de tal modo a gerar ressonâncias que são significativamente mais fortes do que qualquer uma destas encontradas na coluna de ar real do instrumento" (1997, p. 88). E é possível, também de acordo com Scavone, moldar aquela "corrente de ar de outro modo: que ela não apresente ressonâncias importantes" (1997, p. 89). Assim, essa "forma é tipicamente assumida por instrumentistas de sopro para evitar efeitos da contracorrente de ar" (1997, p. 89).

Logo, algumas situações podem surgir nas quais a impedância a montante pode gerar um impacto significativo nas oscilações da palheta e o no som irradiado. Em particular, quando a estrutura de impedância a jusante é caracterizada por um único pico de ressonância, uma forte ressonância a montante pode ser usada para criar sons multifônicos. Uma ressonância forte da corrente de ar pode também ser usada para estabilizar um regime oscilatório ou, em alguns casos, para dominar completamente o espectro sonoro resultante (SCAVONE, 1997, p. 88-89).⁵⁶

⁵⁵ We have chosen the term "threshold tones" to designate those partials of the multiphonic with which one can enter or exit that multiphonic.

⁵⁶ Impedance measurements of a player's windway made by Benade (1985), Hoekje (1986), and Wilson (1996) demonstrate that it is possible to shape the windway in such a way as to create resonances that are significantly stronger than any of those found in a real instrument air column. It is also possible to shape the windway in such a way that it has no important resonances, and this shape

Especificamente para o saxofone, a extensão do uso do trato vocal enquanto espaço de ressonância é trabalhada, ainda que com pouca literatura de apoio entre os métodos de técnicas e catálogos de multifônicos. É sabido que o grau de influência da cavidade oral/trato vocal difere de acordo com o registro do saxofone. Scavone trata das especificidades do uso destes recursos em relação aos registros do instrumento considerando sua importância para a técnica contemporânea. É necessário um "controle altamente refinado das variações de forma da corrente de ar", diz Scavone (1997, p. 89), para tocar, por exemplo, registros sobre agudos ou repertórios que contenham multifônicos "delicados". Para desenvolver tais habilidades, o autor sugere "a modulação frequencial por meio de manipulações da cavidade oral." E ele segue adiante, com mais detalhes:

Enquanto notas agudas do segundo registro, aproximadamente acima de um si5 escrito, podem ser rebaixadas em até uma quarta justa, notas graves são em grande parte invariáveis. Este comportamento é condizente com as observações de Benade e Hoekje, pois notas no registro grave do saxofone são apoiadas por várias ressonâncias da coluna de ar do instrumento. Neste caso, o regime oscilatório é bem entranhado pelo sistema a jusante e em grande parte inalterado pelas manipulações a montante. A frequência de corte para um saxofone alto, todavia, é por volta de 830 Hz, logo as notas do segundo (e mais agudo) registro são tipicamente sustentadas por uma única ressonância da coluna de ar do instrumento (BENADE E LUTGEN, 1988). Para estas notas, é possível arranjar um forte pico de ressonância na corrente de ar do instrumentista que pode ser usada para tomar controle do regime oscilatório e torcer a frequência entoada por meio de mudanças no formato da cavidade oral. Um comportamento parecido foi medido por Wilson (1996) junto ao desempenho com o clarinete (SCAVONE, 1997, p. 89).⁵⁷

Como as indagações feitas no item 1 do apêndice A são originárias dos multifônicos para o saxofone tenor do catálogo de Kientzy listados nas figuras 19a e

is typically assumed by wind players in order to avoid undesired upstream effects. Thus, several situations can arise in which the upstream impedance can have significant impact on the reed oscillations and the radiated sound. In particular, when the downstream impedance structure is characterized by only a single resonance peak, a strong upstream resonance can be used to create multiphonic sounds. A strong windway resonance can also be used to stabilize a regime of oscillation, or in some instances, to completely dominate the resultant sound spectrum.

⁵⁷ *Many contemporary saxophone techniques, such as "altíssimo" register playing and delicate multiphonic regimes, require highly refined control of windway shape variations. One exercise for the development of these skills calls for pitch bends via oral cavity manipulations. While high second register notes, approximately above written B5, can be lowered in this way by up to a perfect fourth, low register notes are largely invariable. Such behavior agrees well with the observations of Benade and Hoekje, as low register notes on saxophones are supported by several instrument air column resonances. In this case, the regime of oscillation is well entrained by the downstream system and largely unaffected by upstream manipulations. The cutoff frequency for an alto saxophone, however, is about 830 Hz, so that second (and higher) register notes are typically sustained by a single instrument air-column resonance (Benade and Lutgen, 1988). For these notes, it is possible to arrange a strong resonant peak in the player's wind way which can be used to take control of the oscillatory regime and bend the sounding pitch via oral cavity shape changes. Similar behavior was measured by Wilson (1996) in clarinet performance.*

19b, o experimento a seguir se inicia a partir do mesmo instrumento, utilizando dois exemplares de diâmetros diferentes. A princípio, foi feito uso do conceito de *tone imagination* para alvejar parciais harmônicas – em que estas aparentam certa estabilidade – e anotadas suas representações ao pentagrama de acordo com as tendências de afinação para cada parcial considerando uma variabilidade de 15 cents para mais ou para menos, com lá a 442 Hz (Fig. 21 e 22).

Fig. 21 – Parciais harmônicas do saxofone tenor *Selmer Mark VI*.

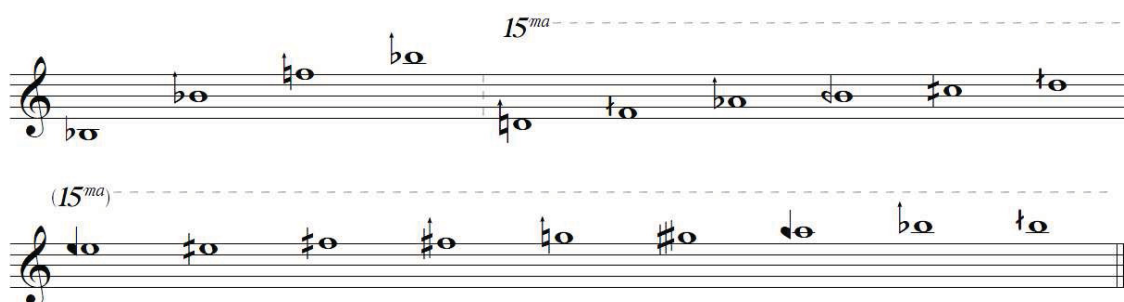
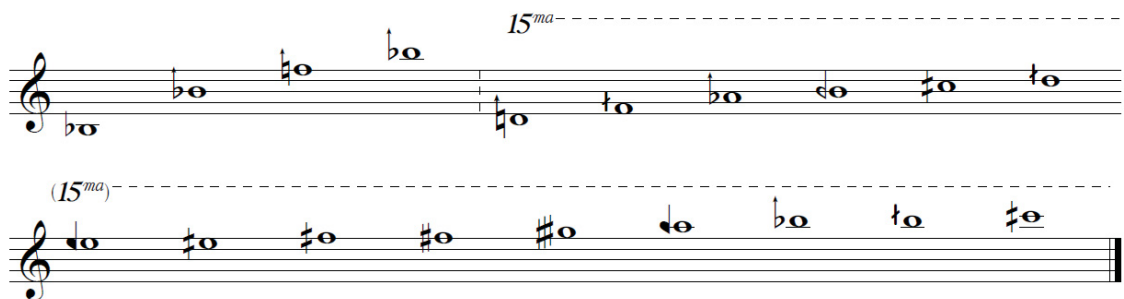


Fig. 22 – Parciais harmônicas do saxofone tenor *Martin Handcraft*.



Ao contemplar as parciais da série harmônica enquanto *threshold tones* não há como estipular quais destas são mais propensas a se tornarem sons múltiplos. Para induzir positivamente o resultado, a maioria das parciais harmônicas se encontra alta em relação à série harmônica apresentada por Weiss/Netti na figura 20. Desta forma guarda-se um espaço na embocadura para que o controle a montante tenha como buscar a ressonância a jusante, sem provocar uma modulação frequencial que elimine a *threshold tone* do som múltiplo alvejado. Isto se deve ao fato de que a técnica em uso, a partir da influência do trato vocal/embocadura na região da *threshold tone* em questão, pode alterar a parcial harmônica em foco em busca de

um som múltiplo a tal ponto de que essa mesma parcial seja modulada e o som múltiplo não contenha mais a *threshold tone* inicial.

Testar a influência do trato vocal para cada parcial evidencia os fatores que influenciam o resultado. A elasticidade do trato vocal pode variar de acordo com condições fisiológicas. A temperatura do ambiente e a umidade do ar podem interferir na resposta do equipamento. Especificamente a palheta do saxofone, principalmente fabricada a partir de bambu, tende a refletir mais prontamente mudanças no ambiente.

Para garantir uma relativa estabilidade de resultados, o autor desta dissertação incorporou aos seus estudos de harmônicos a transformação de uma parcial harmônica da seguinte forma: som simples – som múltiplo – som simples; ou som múltiplo – som simples – som múltiplo. A intenção foi sempre buscar manter nesta mesma parcial na gama de notas presentes. É seguro afirmar que há como adentrar o mesmo som múltiplo por meio de mais de uma parcial. Esta ação pode resultar em um equilíbrio diferente para o mesmo multifônico, assim como proporcionar alterações das características sonoras daquele conjunto específico de frequências. Cabe também mencionar que uma mesma parcial harmônica enquanto *threshold tone* pode adentrar diferentes conjuntos de parciais. Ou seja, uma parcial harmônica pode ser transformada em mais de um multifônico diferente, oriundo de uma mesma fundamental. Situação em que algumas parciais harmônicas mais propensas a esta ambiguidade se encontram. À medida que as parciais se tornam mais agudas e as frequências mais próximas, a diferença aproximada de 25 cents foi estipulada enquanto distância mínima entre as parciais harmônicas superiores.

3 EQUIPAMENTO UTILIZADO NA EXPERIMENTAÇÃO COM MULTIFÔNICOS DO SAXOFONE

A escolha dos modelos de instrumentos usados nesta pesquisa foi feita a partir das diferenças de sonoridade entre o diâmetro cônico parabólico – prescrito por Adolphe Sax – e saxofones mais modernos dotados de um diâmetro cônico puro. Considerando que a experimentação feita explora regiões extremas do saxofone, cabe a este estudo uma comparação entre tipos distintos de tubo do instrumento para averiguar se as diferenças em estrutura, por menores que possam

ser, interferem. Esta comparação se torna ainda mais relevante devido às diferenças de energia espectral aguda.

Aparentemente o diâmetro cônico parabólico prescrito por Adolphe Sax produz diferenças desprezíveis na disposição da ressonância de frequências quando comparado a um diâmetro cônico puro. O Comportamento acústico da coluna de ar de um instrumento da família das madeiras é muito complexo devido à presença dos orifícios e da boquilha. Logo, é provável que as qualidades distintas associadas com saxofones deste formato (e época) sejam mais atribuíveis a outros fatores, assim como outras deformações possíveis de diâmetro. Em geral, saxofones que têm um formato cônico parabólico também têm uma qualidade de timbre mais “escura”. Esse comportamento pode ser atribuído ao desalinhamento de parciais mais agudas, prevenindo estes harmônicos de cooperarem totalmente no regime oscilatório e, por tanto, criando um som que contém menos energia espectral aguda (SCAVONE, 1997, p. 73).⁵⁸

O caminho de apartar parciais harmônicas invariavelmente aponta para a região aguda do instrumento e, a depender das ressonâncias em questão, as diferenças entre as frequências podem ser consideráveis. Para além disso, diferentes modelos de saxofones têm mecanismos e orifícios com disposições e tamanhos diferentes, fatores que podem desencadear em variações entre multifônicos a partir de uma mesma digitação.

Esta comparação foi feita com os saxofones soprano, alto e tenor. A estrutura moderna do saxofone foi representada por um soprano e um alto *Selmer*, modelo Série III e um tenor *Selmer Mark VI* em comparação com os respectivos soprano, alto e tenor *Martin*, modelo *Handcraft*, fabricados na década de 20 de acordo com as especificidades do diâmetro cônico parabólico.

Outra questão de equipamento que pode resultar em diferenças entre multifônicos é o conjunto boquilha/palheta. Vale lembrar que a palheta é o principal corpo vibratório responsável pela produção de som do saxofone. A boquilha funciona como um equalizador para o timbre do saxofone. Este conjunto assume larga responsabilidade sobre a sonoridade do instrumento. Tratando especificamente da boquilha, Scavone avalia que “em geral, uma câmara de

⁵⁸ *It appears that the parabolic conical bore prescribed by Adolphe Sax produces negligible differences in resonance frequency placement versus a pure conical bore. The acoustic behavior of a woodwind instrument air column is greatly complicated by the presence of toneholes and a mouthpiece. Thus, it is likely that the unique qualities associated with saxophones of this shape (and era) are most attributable to other factors, as well as further possible bore deformities. In general, saxophones which have the parabolic conical shape also have a "darker" tone quality. Such behavior might be attributed to a misalignment of higher partials, preventing these harmonics from fully cooperating in the regime of oscillation and thus creating a sound which has less high spectral energy.*

boquilha curta e aberta é associada com uma qualidade de timbre escura, enquanto uma câmara longa e estreita é associada com uma qualidade relativamente mais brilhante” (1997, p. 81).⁵⁹ Tipicamente para o saxofone erudito, de acordo com Ferron (1996), a opção de câmara de boquilha curta e aberta é mais utilizada, pois resulta em uma sonoridade com um número maior de parciais harmônicas em intervalos mais regulares.

Quanto à resistência da palheta e ao parâmetro de abertura da boquilha – distância entre a ponta delgada da palheta e a ponta delgada da boquilha que adentram a cavidade oral do instrumentista –, Prati aconselha que a palheta usada seja de fácil emissão. “Uma palheta muito forte (resistente) prevenirá a vibração da mesma para a emissão de sons multifônicos” (1993, p. 5).⁶⁰ Considerando a vibração da palheta, a ponta delgada da boquilha deve dispor de um espaço adequado para que essa vibração não sofra restrições que afetem a difusão de frequências propagadas pelo tubo do saxofone. Logo, “quanto mais aberta uma boquilha, mais fácil será a emissão de sons múltiplos” (PRATI, 1993, p. 5).⁶¹

Há de se levar em consideração que a relação de resistência entre a boquilha e a palheta deve prezar por um aprimoramento da vibração que é propagada pelo tubo do saxofone. Isto é tão importante para o desempenho ao instrumento que a fabricante francesa de boquilhas e palhetas *Vandoren* tem uma tabela de forças e tipos de corte de palheta recomendáveis para cada boquilha produzida pela marca. Para um trabalho como este, que demanda tanto da extensão do instrumento, esta combinação tem que estar de acordo com essa demanda de timbre, extensão e maleabilidade. Em especial, há de se prezar por uma estabilidade das frequências agudas, respeitando o sentido das parciais harmônicas. Tratando especificamente da relação da palheta com a região sobre aguda do saxofone, Scavone afirma que no saxofone alto, por exemplo, a produção e controle destas notas, a partir do si6 principalmente, regularmente demandam “o uso de uma palheta rígida, que tenha uma frequência de ressonância alta” (1997, p. 92).⁶²

⁵⁹ *In general, a short and open mouthpiece chamber is associated with a dark tone quality, while a long and narrow chamber is associated with a relatively brighter tone quality.*

⁶⁰ *L’anche utilisée sera une anche facile d’émission, une anche trop forte empêcherait la vibration de celle-ci pour l’émission des sons multiphoniques...*

⁶¹ *L’émission des sons multiples se fera d’autant plus facilement avec une ouverture de bec pas trop ferme. Plus le bec sera ouvert, plus facile sera l’émission des sons multiples.*

⁶² *Production and control of these notes, particularly above B6 on an alto saxophone, often requires the use of a stiff reed, which has a high resonance frequency.*

Desse modo, a fim de garantir o número máximo de parciais harmônicas estáveis e gerar um material seguro para compor, a escolha do conjunto boquilha/palheta partiu da opção por palhetas *Vandoren* de rigidez média – força ‘3’ do corte tradicional de acordo com a tabela de palhetas informada pela marca – e aberturas de boquilhas dentre as mais abertas disponíveis concebidas para música erudita. Assim foram utilizadas as boquilhas T35 para o saxofone tenor, AL4 para o alto – ambas da *Vandoren* – e uma *Selmer* S 80 ‘E’ para o soprano.

4 ESPECIFICIDADES DO PROCESSO DE GRAVAÇÃO

Ao registrar este embrião de estudo, buscou-se a maior transparência possível. As faixas de áudio são erguidas contemplando somente uma digitação e o máximo de parciais harmônicas possíveis – transformadas ou não em som múltiplo – entre ambos os saxofones, para gerar material composicional. No caso dos multifônicos com base na série harmônica, somente a nota mais grave originária do comprimento total do tubo com todos os seus orifícios fechados – o si bemol escrito no segundo espaço complementar da clave de sol para todos os modelos utilizados em suas respectivas transposições – foi contemplado enquanto nota fundamental.

A proposta de gravação compreendeu uma microfonação próxima ao instrumento, buscando ressaltar a onda sonora direta, objetivando reduzir a influência do ambiente sobre o espectro sonoro resultante. Os arquivos de áudio foram cortados apenas ao início e fim de cada trecho contendo uma parcial harmônica potencialmente transformada em multifônico. Ajustes de volume durante a pós-produção foram aplicados para a série integral, portanto, as variações de volume obtidas nas condições originais de captação sonora foram mantidas no âmbito de cada gravação.⁶³ Não foram aplicados filtros ou equalizadores que modificassem as características do som. As análises espectrais foram retiradas do programa *Sonic Visualizer*. A duração de tempo para cada parcial harmônica tem no mínimo 5 segundos, a depender da necessidade/possibilidade de demonstrar graus

⁶³ A gravação do tenor *Martin Handcraft* foi feita no estúdio do Departamento de Artes da Universidade Federal do Paraná, entre 31/10 e 01/11/2018. Método de microfonação MS, utilizando dois microfones Sony C-48. As gravações dos saxofones da marca *Selmer* foram feitas no estúdio do Prof. Rodrigo Capistrano, entre 19 e 20/11/2018. Método de microfonação XY, utilizando dois microfones AKG P170. Os saxofones *Martin Handcraft* alto e soprano foram gravados no apartamento de Prof. Dr. Clayton Rosa Mamedes, em 27/11/2018. Método de microfonação XY, utilizando dois microfones AKG P170.

de estabilidade e possíveis manipulações através da corrente de ar/trato vocal/embocadura. As faixas de áudio contêm as parciais harmônicas intercaladas, sempre iniciando com o saxofone de diâmetro cônico puro, *Selmer*, seguido pelo exemplar de diâmetro cônico parabólico, *Martin*. Desta forma, podemos observar com precisão as diferenças no processo de transformação sonora de cada parcial harmônica em uma única faixa de áudio por digitação que compreende ambos os tipos de tubo a serem comparados.

5 EXPERIMENTAÇÃO COM MULTIFÔNICOS DO SAXOFONE BASEADOS NA SÉRIE HARMÔNICA

A seguir, apresentamos a lista de figuras que demonstram o resultado dos testes comparativos em relação aos multifônicos do saxofone baseados na série harmônica. A relação das parciais é exibida ao pentagrama, sempre respeitando a relação transpositora dos saxofones avaliados e não em som real. É importante frisar que este estudo não pretende realizar um debate quanto a série harmônica. O objetivo maior é avaliar a potencialidade de parciais harmônicas extraídas a partir de uma única digitação – uma única fundamental – enquanto *threshold tones*. Considerando que a região mais aguda do saxofone é muito suscetível à influência do trato vocal, poderíamos obter um número muito vasto de frequências. O que se pretende é um meio para estudar o grau de controle necessário para a produção de multifônicos baseados na série harmônica.

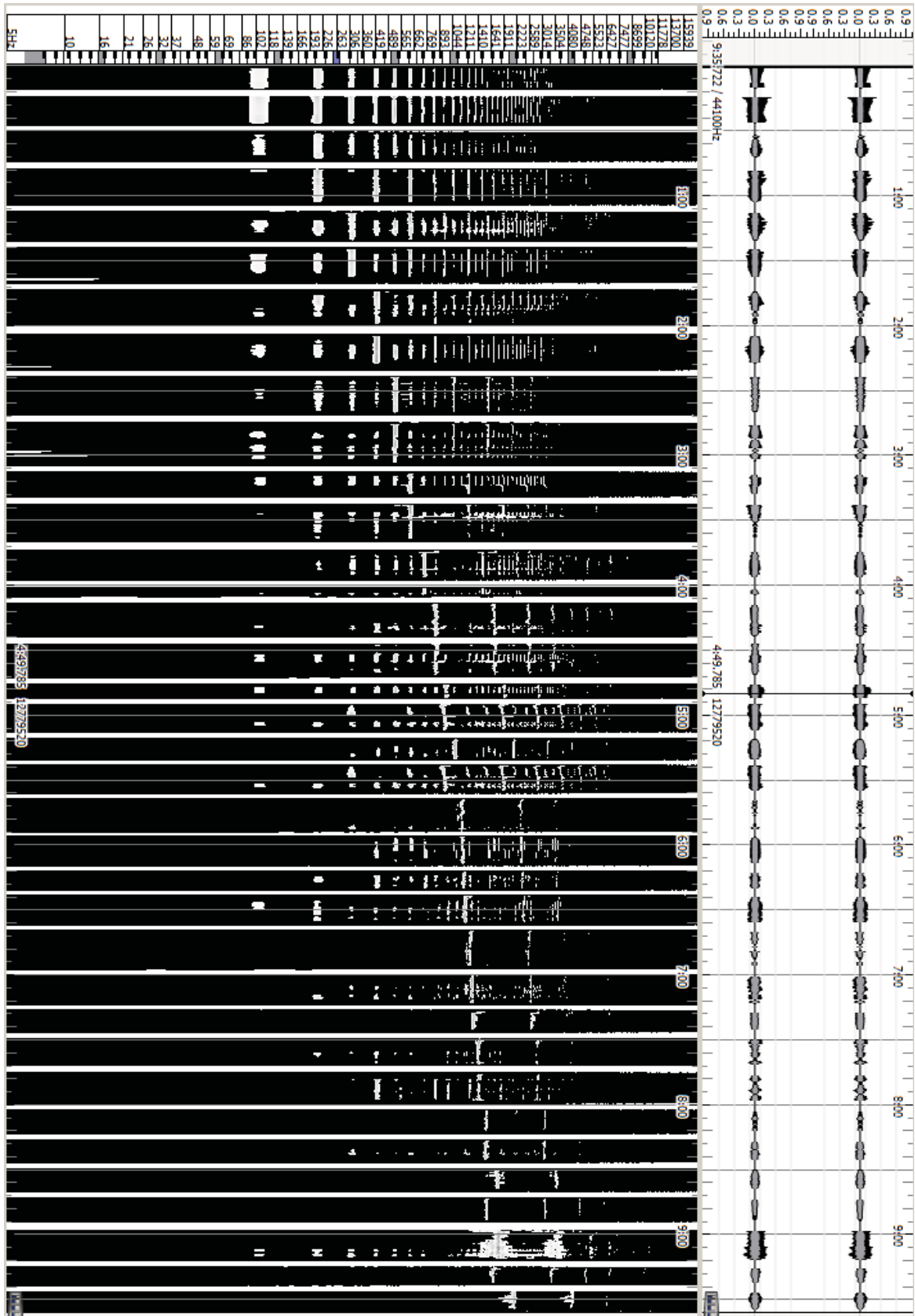
Como é cedo neste momento para ter certeza da totalidade de variações de multifônicos para cada parcial harmônica utilizada enquanto *threshold tone*, foram omitidos do pentagrama as alturas desses multifônicos. Também estão ausentes do pentagrama os graus de dinâmica possíveis para cada parcial harmônica. Alterações da dinâmica em conjunto com a corrente de ar podem influenciar de variadas maneiras o resultado sonoro. A experimentação contida nesta dissertação foi feita com o intuito de demonstrar essas possibilidades. Para tornar isto possível, cada parcial harmônica/*threshold tone* pode passar por vários graus de dinâmica e manipulações da corrente de ar. Desta forma, o registro de um alcance dinâmico para cada parcial harmônica se tornou uma tarefa impraticável nesta etapa.

Portanto, a observação dos multifônicos é feita através do áudio gravado e das análises espectrais do programa *Sonic Visualizer*.

5.1 Resultados com o saxofone tenor

As figuras 21, 22 e 23 apresentam as diferenças entre os saxofones tenor avaliados. Estas figuras dispõem os instrumentos utilizados de maneira alternada para facilitar a comparação. Os áudios homônimos, respectivos, acompanham esta análise (Fig. 23).

Fig. 23 – Análise espectral das parciais harmônicas dos saxofones tenor.

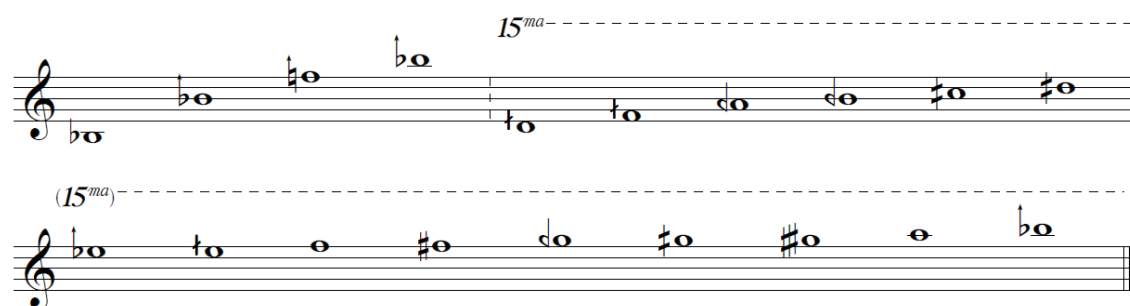
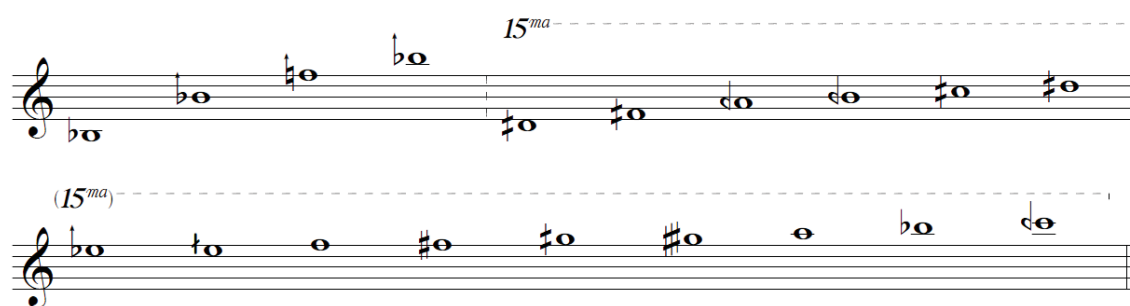


Em relação à potencialidade das parciais harmônicas de se tornarem *threshold tones*, podemos avaliar que mesmo para um primeiro estudo, mais da metade destas parciais harmônicas indica a possibilidade de modular para um som múltiplo. Há também uma tendência entre determinadas parciais harmônicas de adentrarem um mesmo multifônico. Até a terceira parcial harmônica, temos uma sonoridade próxima à descrição feita por Weiss/Netti no que se refere à sonoridade de harmônicos. Entre a quarta e a nona parcial harmônica, temos algo mais parecido com uma sonoridade próxima aos multifônicos do saxofone listados na maioria dos catálogos; não por acaso, esta é a região de alturas indicada nos multifônicos K45 e K45*bis*.

Acima temos uma região que apresenta intervalos de segundas em sons múltiplos e diferenças maiores entre os modelos de saxofones pesquisados. Isto pode ser pelo fato de que o grau de controle necessário para efetivar o processo de transformação de som simples em som múltiplo, à medida que as parciais harmônicas progridem para o extremo agudo do instrumento, seja de um refinamento maior do que o tempo disponível para o amadurecimento deste estudo. Porém isto não indica que os resultados para esta parcela de parciais harmônicas sejam desprezíveis. Os resultados dão forte indício de que, para o saxofone tenor, seja possível criar situações acústicas propícias para multifônicos baseados na série harmônica dentre as parciais harmônicas mais agudas de seu registro.

5.2 Resultados com o saxofone alto

As figuras 24, 25 e 26 apresentam as diferenças entre os saxofones alto avaliados. Estas figuras dispõem os instrumentos utilizados de maneira alternada para facilitar a comparação. Os áudios homônimos, respectivos, acompanham esta análise (Fig. 26).

Fig. 24 – Parciais harmônicas do saxofone alto *Selmer Série III*.Fig. 25 – Parciais harmônicas do saxofone alto *Martin Handcraft*.

A princípio, podemos constatar a possibilidade de multifônicos baseados na série harmônica se prova muito abundante, de modo semelhante ao saxofone tenor; além disso, a maioria das parciais harmônicas se faz viável enquanto *threshold tone*. Como não há referência de alturas para as possibilidades multifônicas oriundas desta fundamental no saxofone alto, fica difícil estipular um ponto entre as parciais harmônicas que seja o mais propenso a oferecer resultados de grupos de parciais harmônicas e características como batimento e rugosidade. O que se pode constatar é que, à medida que as frequências se tornam mais agudas, na série harmônica, cada parcial tem o potencial de ‘colorir’ o multifônico como nota principal do conjunto. Outra constatação importante é que, até o décimo harmônico, ambos os modelos possuem maleabilidade suficiente para transformar a parcial harmônica em som múltiplo; e, de fato, uma parcial harmônica pode estar inserida em conjuntos de sons com características distintas, oriundos de uma mesma frequência fundamental.

5.3 Resultados com o saxofone soprano

As figuras 27, 28, e 29 apresentam as diferenças entre os saxofones sopranos avaliados. Estas figuras dispõem os instrumentos utilizados de maneira alternada, para facilitar a comparação. Os áudios homônimos, respectivos, acompanham a análise (Fig. 29).

Fig. 27 – Parciais harmônicas do saxofone soprano *Selmer Série III*.

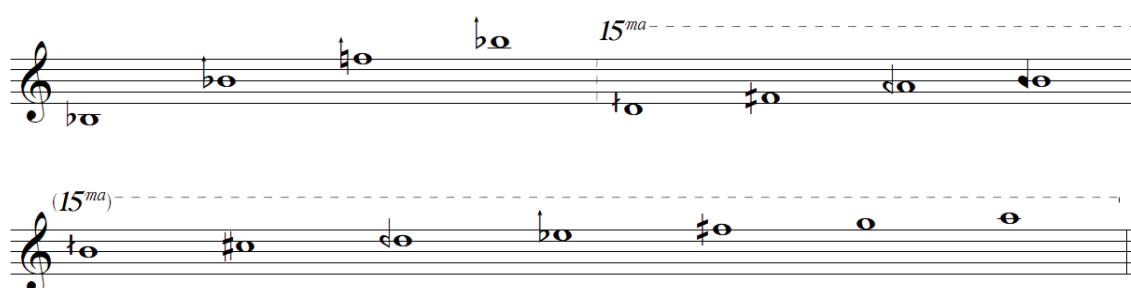
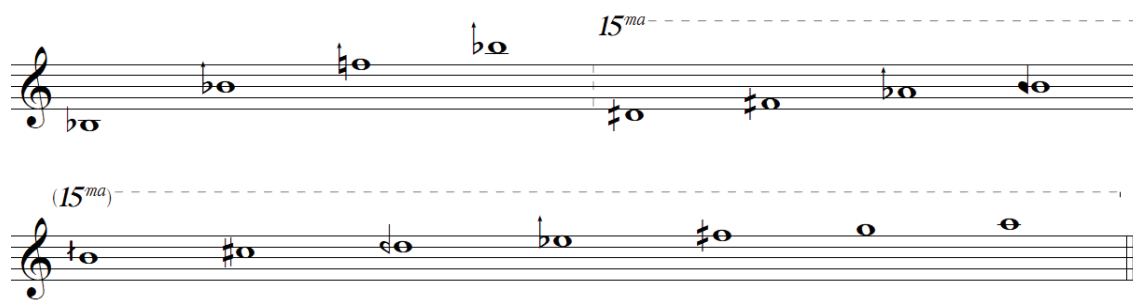


Fig.28 – Parciais harmônicas do saxofone soprano *Martin Handcraft*.

Até neste caso, em que o grau de dificuldade é mais pronunciado devido ao curto espaço que o saxofone soprano oferece, a capacidade de transformar parciais harmônicas em multifônicos se faz presente. Apesar da restrição de espaço e, por consequência, do número menor de parciais harmônicas, o saxofone soprano apresenta um potencial que merece uma avaliação à parte, para se averiguar se a diferença aparente em relação aos outros tipos de saxofone não poderia ser remediada através do aprimoramento da técnica que gerou este estudo comparativo. Por este motivo, é difícil afirmar que o número menor de parciais harmônicas em relação aos outros membros da família dos saxofones, obtido aqui, signifique uma restrição real por parte das possibilidades que o saxofone soprano oferece.

5.4 Resultados Gerais

É possível concluir, a partir das investigações realizadas, que o limite agudo das parciais harmônicas obtidas para todos os saxofones que constam neste estudo reflete o limite da técnica pessoal deste autor, e não um limite para a frequência mais aguda que o instrumento possa entoar, sem o uso dos dentes contra a palheta. Desde essa lógica, é possível especular que, por meio de um estudo mais detalhado, seja possível adquirir um controle sobre um contínuo de parciais harmônicas enquanto *threshold tones*, até os multifônicos irradiados/harmônicos dentais.

A respeito das diferenças entre os diâmetros dos saxofones avaliados acima, fica claro que, apesar das peculiaridades de cada um, não há maiores empecilhos para o uso do multifônico baseado na série harmônica entre modelos de marcas e/ou diâmetros distintos. A maior diferença fica por conta do número de parciais harmônicas agudas exibidas na leitura espectral. No mais, em especial no que diz respeito às particularidades nos resultados sonoros dos multifônicos baseados na série harmônica, é argumentável que as diferenças observadas poderão ser sanadas com a progressão do estudo iniciado acima. No âmbito composicional, este estudo representa uma possibilidade de transformação de timbre do saxofone, no sentido nota real – harmônico/*threshold tone* – multifônico – modulação entre sons múltiplos – *threshold tone*/harmônico – nota real, por exemplo. Outra consideração importante ao se pensar a elasticidade do timbre é a convergência de parciais harmônicas em frequências próximas ao registro agudo. Alterar a frequência

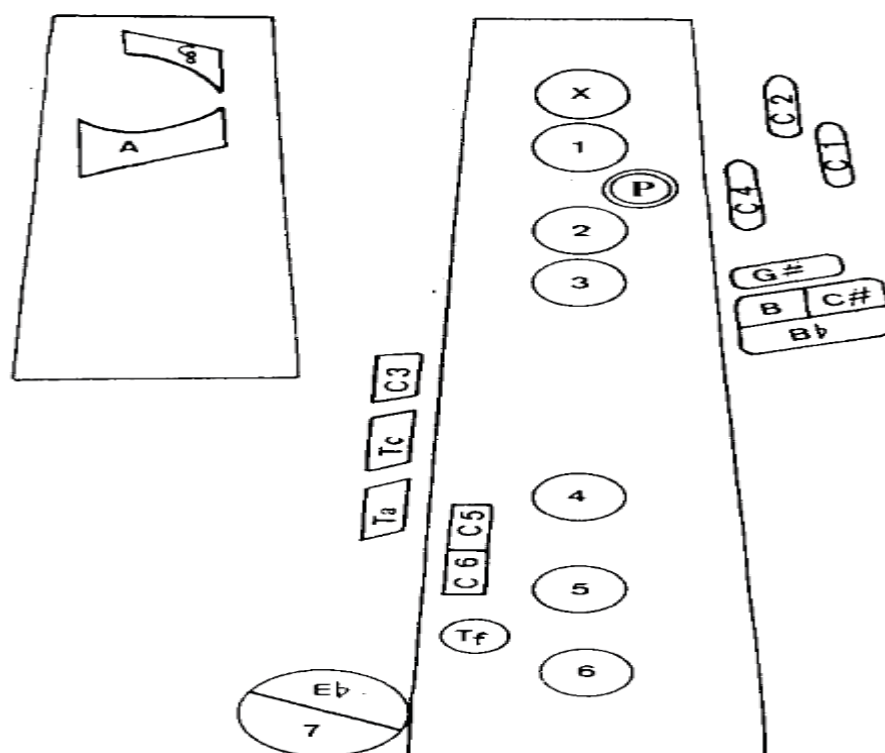
fundamental para obter frequências próximas entre as parciais harmônicas agudas é uma forma de se alterar o timbre. Esta lógica pode facilmente ser inserida na dinâmica de estudo de sons múltiplos apresentada neste apêndice, apontando para transformações sonoras que contemplem multifônicos baseados na série harmônica, digitações padrão e, conseqüentemente, multifônicos colaterais do saxofone.

APÊNDICE B

1 A RELAÇÃO MECANISMO/ORIFÍCIO E O MULTIFÔNICO COLATERAL

A digitação que acompanha a representação gráfica do multifônico também influi na interpretação deste fenômeno sonoro. Para que fique claro como as combinações de chaves afetam a coluna de ar do tubo e, conseqüentemente, a relação frequência(s)/tamanho(s) de tubo/orifício(s), será usado como base o diagrama de chaves do saxofone que Kientzy (1982) expõe no início de seu catálogo (Fig. 30).

Fig. 30 – Diagrama de chaves para o saxofone extraído do catálogo de Kientzy.



Fonte: KIENTZY, Daniel. **Les Sons Multiples Aux Saxophones**. Paris: Editions Salabert, 1982. p. 2

As chaves 1, P, 2, 3, B, Bb, A (por regra no saxofone barítono), 4, 5, 6 e 7 (ou C) fecham orifícios. Sendo que B, Bb e A controlam os orifícios na campana e correspondem a estas notas na região mais grave do instrumento. As demais chaves abrem orifícios. A chave de oitava – 8va, 8 ou oct – abre um dos dois registros de oitava, em alternância, a depender da chave 3 estar pressionada ou

não. Quando pressionada a chave de oitava e a chave 3, o primeiro registro – o mais grave dos dois registros correspondente à região média do instrumento – é aberto. Quando não pressionada, a chave 3 junto à chave de oitava, o segundo registro – o mais agudo e próximo à ponta de menor diâmetro do tubo –, é aberto. A chave C# abre o orifício correspondente a esta nota, na região grave. As chaves G# e Eb correspondem às suas respectivas notas na região média do instrumento. As chaves C1, C2, C3, C4, C5 e C6 (por regra no saxofone soprano) controlam os orifícios na região aguda, a de menor diâmetro do saxofone. E as chaves Tf, Ta e Tc controlam orifícios alternativos, a princípio criados para trilos, das respectivas notas fá, lá e dó na região média do instrumento. A chave X é uma chave que auxilia a produção de notas nos registros agudo e sobre agudo, acionando simultaneamente as chaves 1 e C4. Pressionar a chave X acarreta em fechar os orifícios pertinentes à articulação da chave 1, ao mesmo tempo em que abre o orifício pertinente ao mecanismo da chave C4.

Observar a disposição das chaves na figura 33 torna claro o fato de que determinados grupos de chaves não são operadas pela mesma mão, apesar de estarem na mesma região do instrumento. As chaves Ta, Tc, C3, C5 e C6 são operadas pela mão direita para abrir orifícios muito mais próximos à mão esquerda do instrumentista. As chaves C#, B, Bb tem uma relação inversa. Estas chaves são acionadas com o dedo mínimo da mão esquerda para operar orifícios na região grave do instrumento, próximos à mão direita. Ao se concentrar em dar uma informação objetiva para o musicista, a digitação indica somente as chaves a serem pressionadas e omite a disposição entre orifícios abertos e fechados ao longo do tubo.

Para a interpretação do multifônico colateral do ponto de vista da relação entre as colunas de ar, de suas interrupções e sobreposições, se tornou necessária a elaboração de um diagrama com base nos nomes das chaves, a partir da imagem contida na obra de Kientzy. Este diagrama ordena de maneira aproximada os orifícios do saxofone do diâmetro mais fino, junto à região de acoplamento da boquilha, para o diâmetro mais largo que antecede a campana do instrumento. Com a finalidade de dar uma ideia da disposição do tubo e elucidar a digitação que acompanha o multifônico, esta representação foi feita para auxiliar a conexão entre o chaveamento, as colunas de ar, as ressonâncias contidas no tubo e as frequências que emanam do instrumento.

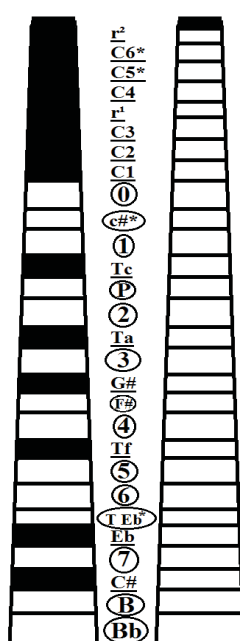
Neste diagrama de orifícios, cada um é representado por um espaço e recebe o nome da chave que o controla, com exceção dos registros e dos orifícios que são controlados por chaves conjugadas que não têm como serem articuladas individualmente. Portanto, estes orifícios recebem nomes de acordo com sua função, buscando a maior afinidade possível com nomenclatura já estabelecida na figura 30. Considerando que a furação dos saxofones usados neste estudo é diferenciada e varia de acordo com a época/marca e o tipo (neste caso, tenor, alto ou soprano), foi incluído no diagrama todos os orifícios destes saxofones. Como o ato de pressionar uma chave pode fechar ou abrir um orifício, a disposição entre orifícios abertos e fechados – i.e., sem a interferência de um instrumentista – ao longo do corpo do saxofone é contemplada nesta nomenclatura da seguinte forma: os nomes dos orifícios que se encontram fechados estão sublinhados e os que se encontram abertos estão contidos em círculos/parêntesis.

Logo, ordenados a partir da parte mais fina do tubo até a mais larga temos: r², o orifício que auxilia a produção de som do registro agudo do saxofone, articulado pela chave de oitava (representada como 8, 8va ou oct.); C6^{*}, presente somente no saxofone soprano *Selmer Série III*; C5^{*}, presente nos saxofones *Selmer* - tenor, alto e soprano; C4; r¹, orifício que auxilia a produção de som do registro médio do instrumento, articulado pela chave de oitava e a chave 3; C3; C2; C1; ①, articulado em conjunto com as chaves 1, 2 e X; (©#^{*}), o 'C# vent', orifício presente somente no alto *Selmer Série III* cuja chave é conjugada - articulada indiretamente pelas chaves 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 8va - feito para melhorar a afinação da nota dó sustenido (terceiro espaço da clave de sol, mi primeira linha em som real); ①; Ic; (P), o fechamento deste orifício também é controlado pelas chaves 2, 4, 5 e 6; ②; Ia, ③; G#; (F#), orifício fechado com auxílio das chaves 4, 5 e 6; ④; If; ⑤; ⑥; (T Eb^{*}), presente somente nos saxofones *Martin*; Eb; ⑦; C#; ⑧; (Bb).⁶⁴ A chave X – chave padrão nos saxofones *Selmer* e adicionada posteriormente aos saxofones *Martin*, que não foram fabricados com este recurso – é um mecanismo auxiliar que articula dois orifícios simultaneamente e não foi escolhida para representar um orifício em específico.

⁶⁴ Nesta pesquisa não foi utilizado nenhum saxofone equipado com a chave/orifício A/(A) para que houvesse a necessidade de incluir esta particularidade no diagrama.

No diagrama, à esquerda dos nomes dos orifícios está a disposição entre orifícios abertos e orifícios fechados, sem que qualquer chave esteja pressionada, incidindo na digitação padrão para a nota dó sustenido no terceiro espaço da clave de sol para qualquer modelo de saxofone. À direita está a quantidade de orifícios no tubo, para exemplificar o número de orifícios e como seria se o tubo pudesse ter todos os seus orifícios abertos simultaneamente (Fig. 31).

Fig. 31 – Diagrama de orifícios do tubo do saxofone.



No entanto, com a chave 8 – chave de oitava – pressionada, o orifício r^1 só estaria aberto na condição da chave 3 estar pressionada simultaneamente, fechando os orifícios ③ e r^2 . O mecanismo que articula as chaves impõe outras condições como esta. Em todos os seis saxofones utilizados a chave B é conjugada à chave Bb, o que significa que o orifício ⑤ não pode ser aberto quando a chave Bb é acionada. Porém, este trabalho de chaves em conjunto não coincide na sua totalidade para os modelos de saxofones utilizados na pesquisa.

O grupo de chaves operadas pelo dedo mínimo da mão esquerda exemplifica como mecanismos diferentes possibilitam multifônicos colaterais diferentes. Para os saxofones da marca *Selmer* o grupo de chaves G#, C#, B e Bb é todo interligado, impossibilitando a abertura do orifício C# quando as chaves B ou Bb estão

pressionadas. Já nos saxofones *Martin* o mecanismo da chave C# é independente, permitindo multifônicos colaterais com as combinações possíveis entre os orifícios C#, B e (Bb), mesmo com a dependência entre as chaves B e Bb. Outra diferença está no número de orifícios presentes na parte de menor diâmetro de tubo dos saxofones *Selmer*. Possuir um número maior de orifícios – mesmo com eventuais conjugações restritivas entre as chaves que operam estes orifícios como é o caso do C6 para o saxofone soprano *Selmer* Série III – é de grande vantagem para a produção de multifônicos colaterais.

A relação mecanismo/orifício é o âmbito que abriga as maiores diferenças entre os saxofones comparados. Entre furações (onde no tubo o orifício se encontra) e tamanhos de orifícios e mecanismos com conjugações de chaves distintas, tais diferenças podem ser irreconciliáveis considerando o potencial modulatório do multifônico colateral do saxofone. Por este motivo, avaliar a extensão total destas diferenças vai além do propósito desta dissertação. Com o objetivo de medir a capacidade modulatória do multifônico do saxofone, a comparação entre multifônicos colaterais oriundos de combinações de ventosas distintas em tubos com diâmetros diferentes poderia ser inviável ou estar sujeita a resultados muito subjetivos.

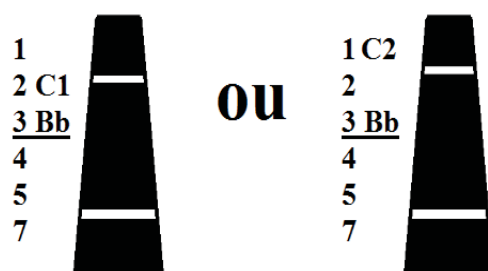
O propósito desta experimentação em saxofones de diâmetros diferentes é de argumentar a viabilidade da capacidade modulatória do multifônico do saxofone para qualquer modelo de qualquer marca, apesar de eventuais diferenças. De certa forma, este propósito implica na escolha de multifônicos colaterais que não façam uso dos orifícios C6, C5, (C#), (T Eb) nem das combinações mecânicas que sejam intransponíveis entre os modelos de saxofone contemplados. É a partir das possibilidades de combinações de ventosas ao longo do tubo, permitidas pelo mecanismo de chaveamento, e comum a todos os saxofones utilizados nesta pesquisa, que daremos sequência à experimentação feita no apêndice A. A contribuição se manifesta no fato de que emprestar a técnica para o estudo de harmônicos de Raschèr suscita uma ampliação do repertório da gestualidade modulatória do multifônico colateral do saxofone. A capacidade concedida pelo estudo de harmônicos de isolar uma parcial harmônica qualquer de um multifônico e proceder de modo a posteriormente evidenciar outras parciais contingentemente envolvendo a primeira, conduzirá a investigação de como os multifônicos colaterais

podem ser apreciados em suas potencialidades espectrais, em uma serventia composicional aplicável a qualquer modelo de saxofone.

2 EVIDÊNCIAS DE PARCIAIS HARMÔNICAS SUPERIORES ENQUANTO *THRESHOLD TONES* EM MULTIFÔNICOS COLATERAIS

Nos catálogos que servem como base para este estudo, há indícios de que a mescla de técnicas que gerou a primeira etapa da experimentação presente nesta dissertação dará resultados igualmente importantes para a construção de uma lógica composicional a partir dos aspectos modulatórios do multifônico do saxofone. Os multifônicos de número 6, 7 e 8 para o saxofone soprano listados no catálogo de Kientzy exemplificam de maneira muito clara as questões abordadas na primeira parte deste capítulo em relação ao multifônico colateral do saxofone. Com uma das duas opções de disposições de ventosas ao longo do tubo (Fig. 32), Kientzy extrai um leque de variações sonoras considerando-as enquanto três multifônicos diferentes (Fig. 33).

Fig. 32 – Digitações e quebras da coluna de ar nas disposições de tubo referente aos multifônicos colaterais K6, K7 e K8 para o saxofone soprano.



quadro, o quadro mais à direita do diagrama, indica as notas que podem adentrar e sair do multifônico – as *threshold tones*.

Relações parecidas, em que uma mesma digitação produz mais de uma combinação de frequências, acontecem entre os multifônicos K13 ⇌ K14 para o soprano; K10 ⇌ K11 e K102 ⇌ K103 para o alto; e para o tenor K2 ⇌ K3, K5 ⇌ K6, K7 ⇌ K8, K21 ⇌ K22, K30 ⇌ K31, K33 ⇌ K34, K69 ⇌ K70, K104 ⇌ K105, K109 ⇌ K110, e K118 ⇌ K119. Os exemplos K2 ⇌ K3 e K7 ⇌ K8 para o saxofone tenor são particularmente interessantes. Ambos apontam em direção à região aguda do instrumento, onde haveria mais parciais harmônicas possíveis para a mesma digitação. Especificamente para os multifônicos K7 ⇌ K8, cuja disposição de tubo é idêntica (Fig. 34), as parciais harmônicas listadas no quadro mais à direita do diagrama são também idênticas. (Fig. 35). Este ato de listar parciais harmônicas ocorre também nos multifônicos K1, K15, K25, K51, K56 e K63 para o saxofone tenor.

Fig. 34 – Digitação e quebras da coluna de ar na disposição de tubo dos multifônicos K7 e K8 para o saxofone tenor.

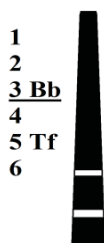


Fig. 35 – Multifônicos K7 e K8 para o saxofone tenor.




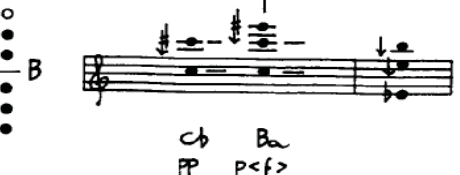


7			$\frac{1}{2}$ Bb $\frac{3}{4}$ Tf $\frac{4}{5}$ $\frac{6}{6}$			
8			$\frac{1}{2}$ Bb $\frac{3}{4}$ Tf $\frac{4}{5}$ $\frac{6}{6}$			

Fonte: KIENTZY, Daniel. **Les Sons Multiples Aux Saxophones**. Paris: Editions Salabert, 1982. p. 49

Algumas indagações surgem a partir destes dados. Quais aspectos da técnica empregada para obter estes resultados não foram possíveis transportar para outras digitações? Por que toda digitação que incide em um multifônico colateral não teria o potencial de entoar uma série de parciais harmônicas semelhante à série harmônica de uma nota/digitação padrão qualquer do saxofone? O que de fato impede estas parciais harmônicas de serem *threshold tones*? Um passo nesta direção é dado pelo catálogo de multifônicos contido no livro de Weiss/Netti que, além de evidenciar características modulatórias dos multifônicos colaterais, também nos dá exemplos de digitações padrão enquanto sons múltiplos.

Assim como em Kientzy, uma digitação pode conter mais de um som múltiplo. Porém, de acordo com Weiss/Netti, as características modulatórias se tornam mais aparentes devido à divisão dos multifônicos colaterais em famílias com base em nas relações intervalares de suas parciais harmônicas. Esta divisão em famílias – *A*, *B*, *C*, *D*, e *E* – também ajuda a discernir dentre possíveis características sonoras exibidas pelos multifônicos listados. Somente as famílias de *B* a *E*, em que todas as digitações exibem mais de uma ventosa, foram catalogadas. A figura de número 36 exhibe as seguintes características: modulações registradas para cada digitação; as respectivas famílias anotadas abaixo de cada conjunto de notas; as dinâmicas em que estes conjuntos são possíveis; linhas verticais acima dos grupos de parciais harmônicas que exibem sonoridades estáveis; *threshold tones* indicadas por linhas horizontais junto às alturas das notas no pentagrama; e a transposição para som real – em prol de uma referência mais definida das alturas – localizada sempre à direita, no segundo compasso do pentagrama. No entanto, nem todos os sons múltiplos listados neste catálogo denotam possibilidades modulatórias. Este é o caso dos multifônicos 63 e 66 para o saxofone alto listados na figura abaixo (Fig. 36).

Fig. 36 – Multifônicos colaterais para o saxofone alto catalogados por Weiss/Netti.

<p>⑥1 A / F# + Bb -1</p>  <p>C Bb pp p < ff</p>	<p>⑥2 A / F# -1</p>  <p>C Bb < p> mf < f></p>
<p>⑥3 A / B C -2 + Tc</p>  <p>Eb pp</p>	<p>⑥4 A / B -17 + Tc</p>  <p>Bb B pp p < f></p>
<p>⑥5 A / B -15 + Tc</p>  <p>Bb B pp p < f></p>	<p>⑥6 A / Bb -7 + c1</p>  <p>E ppp</p>

Fonte: WEISS, Marcus; NETTI, Giorgio. **The Techniques of Saxophone Playing**. Basel: Bärenreiter-Verlag Karl Vötterle GmbH & Co. KG, Kasel, 2010. p. 84

Apesar de não oferecer resposta quanto à ausência de uma capacidade modulatória entre sons múltiplos para algumas digitações, este catálogo amplia a visão de transformação sonora já evidente em Kientzy. A escolha de agrupar diferentes conjuntos de sonoridades múltiplas em uma digitação indexada por somente um número/multifônico, enfatiza que estes sons provêm de uma única disposição de orifícios ao longo do tubo do saxofone, explicitando a necessidade de uma técnica que dê conta de transformar o som do instrumento sem o auxílio de seu sistema de chaves. A necessidade de uma técnica se torna ainda mais clara quando destacamos o uso que este catálogo faz de digitações padrão para provocar multifônicos colaterais.

Os multifônicos 19, 20 e 21 para saxofone tenor, 22 para o saxofone alto e 20, 21 e 61 para o saxofone soprano, extraídos do catálogo de Weiss/Netti, respondem à questão da digitação padrão ser capaz de se tornar um som múltiplo.

Estas digitações possuem mais de uma ventosa, colocando os sons múltiplos que podem ser produzidos a partir delas na categoria de multifônicos colaterais. Observando as quebras da coluna de ar no tubo, podemos averiguar que, em comparação com multifônicos colaterais oriundos de digitações especiais, há, na sua essência, a mesma condição acústica descrita para causar distúrbios no tubo do saxofone.

Os multifônicos 21 para o saxofone soprano e 22 para o saxofone alto exibem características parecidas. Serve de exemplo o multifônico 22 para o saxofone alto, que incide na digitação padrão para a nota sol 5 em uma disposição de tubo com múltiplas ventosas (Fig. 37) e mostra duas opções de sons múltiplos, uma pertinente à família *C* e outra pertinente à família *B*. A afinação das notas listadas para este multifônico indica que a corrente de ar deve ser torcida a tal ponto de baixar a frequência pretendida para esta disposição do tubo em um quarto de tom e que esta frequência, alterada enquanto *threshold tone*, viabilize uma transformação para ambos os sons múltiplos listados (Fig. 38)

Fig. 37 – Digitação e arranjo de orifícios na disposição de tubo do multifônico 22 para o saxofone alto de Weiss/Netti.

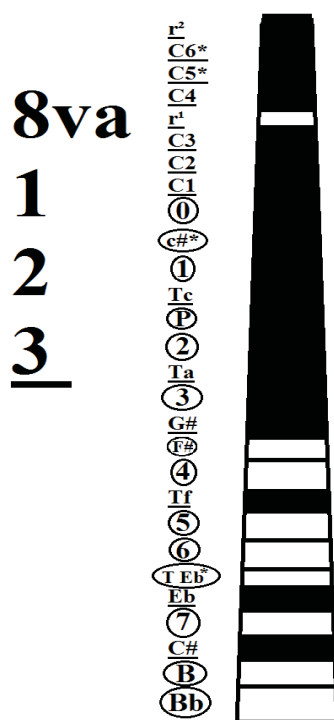
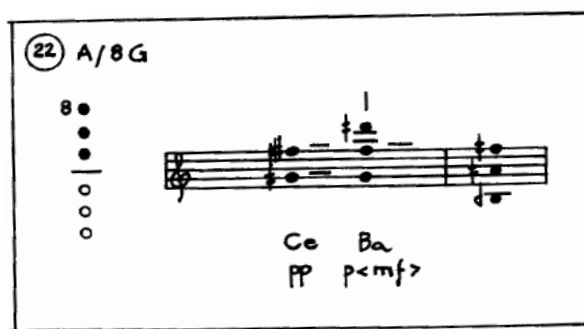


Fig. 38 – Multifônico 22 para o saxofone alto de Weiss/Netti.



Fonte: WEISS, Marcus; NETTI, Giorgio. **The Techniques of Saxophone Playing**. Basel: Bärenreiter-Verlag Karl Vötterle GmbH & Co. KG, Kasel, 2010. p. 80

Apesar da evidência de uma parcial harmônica superior que vem à tona na segunda opção de som múltiplo apresentada para a digitação, os autores deste catálogo não a listam enquanto *threshold tone*. Aparentemente, não há motivos para que esta ressonância, contida no tubo do saxofone, não possa ser isolada. Considerando que este multifônico, mesmo sendo um multifônico colateral, é originário de uma

digitação padrão, continuamos sem uma resposta com relação à ausência das parciais harmônicas que possam ser produzidas a partir desta digitação.

Os demais multifônicos colaterais oriundos de uma digitação padrão aparentam similaridades com a circunstância exemplificada pelo multifônico 61 para o saxofone soprano. Este multifônico incide na digitação padrão para a nota si no segundo espaço suplementar superior da clave de sol e também uma disposição de tubo com múltiplas ventosas (Fig. 39); e, assim como outros multifônicos listados por Weiss/Netti, ele não registra possibilidades modulatórias entre sons múltiplos (Fig. 40). A manipulação da corrente de ar feita pelo instrumentista parece ultrapassar a pequena ventosa do orifício r^2 e encontrar outra frequência, possivelmente a mais grave para esta disposição de ventosas ao longo do tubo, propagando estas ressonâncias com o auxílio do trato vocal.

Fig. 39 – Digitação e arranjo de orifícios na disposição de tubo do multifônico 61 para o saxofone soprano de Weiss/Netti.

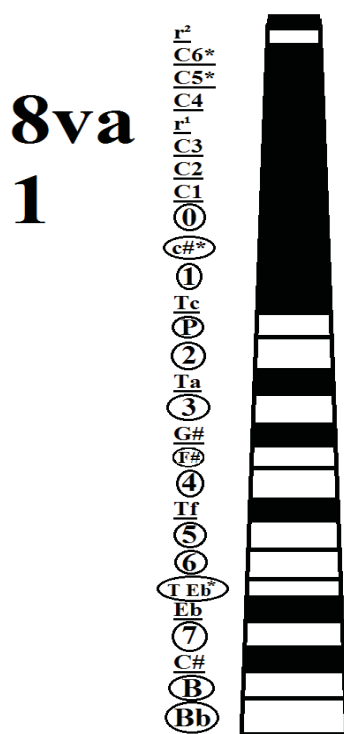
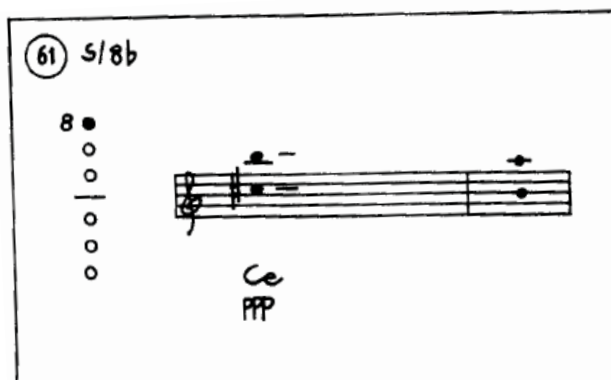


Fig. 40 – Multifônico 61 para o saxofone soprano de Weiss/Netti.



Fonte: WEISS, Marcus; NETTI, Giorgio. **The Techniques of Saxophone Playing**. Basel: Bärenreiter-Verlag Karl Vötterle GmbH & Co. KG, Kassel, 2010. p. 70

Esta ação do instrumentista é onde expandimos o conceito de *tone imagination* de Raschèr para incorporar a produção de *undertones*. Aqui o trato vocal se alarga, abrindo um espaço de ressonância para propagar frequências abaixo de pequenas quebras, registros ou outros orifícios abertos, nos quais a corrente de ar do instrumentista possa ser moldada a ponto de ultrapassar esta interrupção na coluna de ar do instrumento, evidenciando a presença de outras frequências normalmente filtradas pela disposição do tubo do saxofone. Em termos práticos, Gottfried (2009) exemplifica que este conceito se baseia no fato de que, em uma série harmônica natural, cada harmônico de número primo e todos os múltiplos desse número são iguais à mesma distância intervalar da fundamental.

Por exemplo, com uma frequência fundamental de 100Hz, múltiplos cuja potência é 2 (200, 400, 800, 1600... etc.) produzirão o harmônico (*overtone*) da oitava. Múltiplos cuja potência é 3 (300, 900, 2700 etc.) produzirão o intervalo de uma quinta a partir da frequência fundamental e assim por diante. Similarmente, esta regra se aplica ao conceito de *undertones*, onde uma frequência é dividida pela potência de 2, esta produzirá uma oitava abaixo, dividida pela potência de 3 uma quinta abaixo e assim por diante (GOTTFRIED, 2009, p. 1).⁶⁵

Este conceito é especificamente útil quando avaliamos as possibilidades sônicas de digitações que contém o uso da chave 8. Observar que pode haver frequências

⁶⁵ For example, with a fundamental frequency of 100 Hz, multiples by powers of 2 (200, 400, 800, 1600...etc.) will produce the overtone of the octave. Multiples by powers of 3 (300, 900, 2700 etc.) will produce the overtone of the fifth from the fundamental frequency, and so on. Similarly, this rule applies to the concept of undertones, where a frequency is divided by a power of 2 produces an octave below, and divided by powers of 3 produces the fifth below, and so on.

filtradas por causa da disposição e dos tamanhos de orifícios ao longo do tubo do saxofone e que estas frequências podem ser reveladas através de ressonâncias a jusante provocadas pelo exercício da técnica do instrumentista estimula um novo olhar apoiado por uma escuta dessas ressonâncias e a consequente influência que elas podem exercer sobre as parciais harmônicas superiores. Logo, podemos concluir que a sugestão de Snekkestad (2016) de utilizar as digitações propostas por Raschèr para os sobre agudos do saxofone seriam factíveis se colocarmos em prática o conceito de *undertones*, pois todas as disposições de tubo resultantes destas digitações contêm a abertura de um dos registros do saxofone.

A possibilidade de transformar digitações padrão em multifônicos é de grande valia para esta dissertação, pois valida a alegação de Moore (2014) quando afirma que multifônicos colaterais são erguidos a partir de multifônicos baseados na série harmônica, tornando clara a natureza modulatória do multifônico do saxofone. Mesmo quando os exemplos listados acima não apresentam possibilidades modulatórias entre sons múltiplos, está documentada a transformação possível de som simples para som múltiplo em digitações padrão.

Em todo caso, estas evidências de parciais harmônicas superiores enquanto *threshold tones* em multifônicos colaterais ainda nos deixam muitas lacunas. Mesmo que de fato não haja a possibilidade de um multifônico colateral com uma digitação padrão modular entre sons múltiplos – assim como o multifônico 22 para o saxofone soprano de Weiss/Netti – o que impediria o isolamento de um número maior de parciais harmônicas para esta disposição de tubo? O que ocasiona o fato de não haver um número maior de sons múltiplos decorrentes de digitações padrão? E, por fim, quais fatores acústicos justificam que o potencial multifônico não seja compartilhado por qualquer digitação/disposição de ventosas?

APÊNDICE C

1 A APLICAÇÃO DO ESTUDO DE HARMÔNICOS ENQUANTO *THRESHOLD TONES* EM MULTIFÔNICOS COLATERAIS

Para a continuação da experimentação com multifônicos do saxofone, escolhi duas disposições de ventosas permitidas pelo mecanismo para cada membro já contemplado da família dos saxofones. Estas digitações, que acarretam em multifônicos colaterais, devem servir ao estudo comparativo entre diâmetros de tubo para averiguar se os resultados serão consistentes a ponto de validar esta perspectiva diante de multifônicos produzidos com a integridade do corpo do saxofone – i.e., palheta, boquilha e demais peças que fazem parte do segundo ressonador. Em um esforço para responder as indagações suscitadas pelo catálogo de Kientzy, para cada tipo de saxofone foi escolhida uma digitação para um multifônico colateral já catalogado e outra digitação não encontrada entre os dois catálogos de multifônicos que servem como base para este estudo – *Les Sons Multiples aux Saxophone* e *The Techniques of Saxophone Playing*. A conduta para a experimentação é a mesma dos itens 2 e 3 do apêndice A.

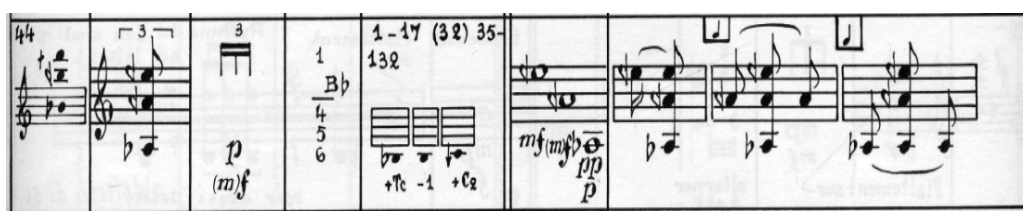
É importante ressaltar que as digitações foram escolhidas a partir de uma necessidade composicional. O uso destas digitações enquanto exemplo para sonoridades múltiplas serve para demonstrar aspectos da técnica em relação à corrente de ar do instrumentista e a busca por ressonâncias que venham compor multifônicos provenientes destas disposições de ventosas. Todas as digitações avaliadas possuem no mínimo três colunas de ar com o intuito de distinguir ao máximo o multifônico colateral do multifônico baseado na série harmônica. Para melhor exemplificar o material sonoro que o cruzamento das técnicas em questão pode gerar, a disposição de ventosas varia para favorecer sonoridades múltiplas de características contrastantes. Para cada tipo de saxofone há multifônicos colaterais detentores de *threshold tones* que se encontram na região média do instrumento, onde a corrente de ar deve buscar ressonâncias a montante. Há também digitações com o uso dos registros onde, tipicamente, a corrente de ar deve buscar ressonâncias a jusante para isolar as parciais harmônicas mais graves do espectro e, quando possível, torná-las *threshold tones*. Desta forma, dentro do contexto

da sonoridade múltipla, os conceitos de *undertones* e *overtones* são abordados como uma forma de avaliar o potencial de transformação sonora das parciais harmônicas isoladas.

1.1 Resultados com o saxofone tenor para a digitação do multifônico K44

As figuras 41 a 45 pertencem ao teste comparativo entre saxofones tenor para a digitação do multifônico K44. As figuras 43, 44 e 45 apresentam as diferenças entre os saxofones avaliados. Estas figuras dispõem os instrumentos utilizados de maneira alternada para facilitar a comparação. Os áudios homônimos, respectivos, acompanham esta análise (Fig. 45).

Fig. 41 — Multifônico K44 para o saxofone tenor.



Fonte: KIENTZY, Daniel. **Les Sons Multiples Aux Saxophones**. Paris: Editions Salabert, 1982. p.53

Fig. 42 — Digitação e disposição de tubo do multifônico K44 para o saxofone tenor.

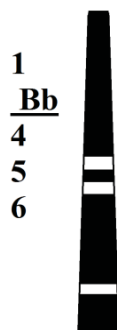


Fig. 43 – Parciais harmônicas da digitação do multifônico K44 para o saxofone tenor *Selmer Mark VI*.



Fig. 44 – Parciais harmônicas da digitação do multifônico K44 para o saxofone tenor *Martin Handcraft*.

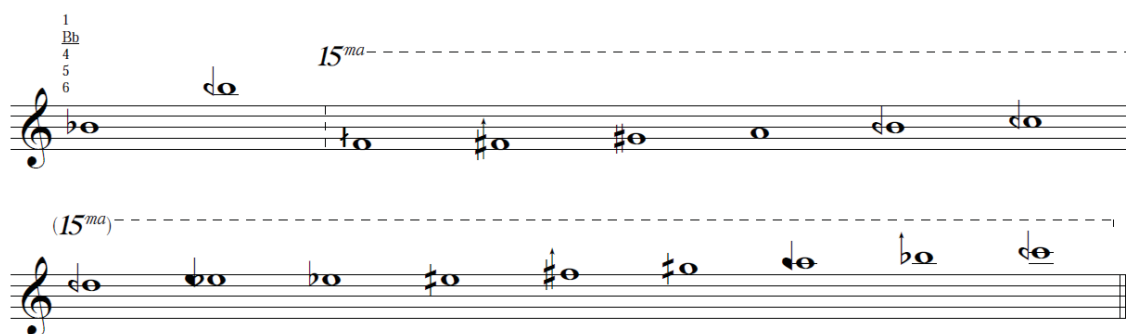
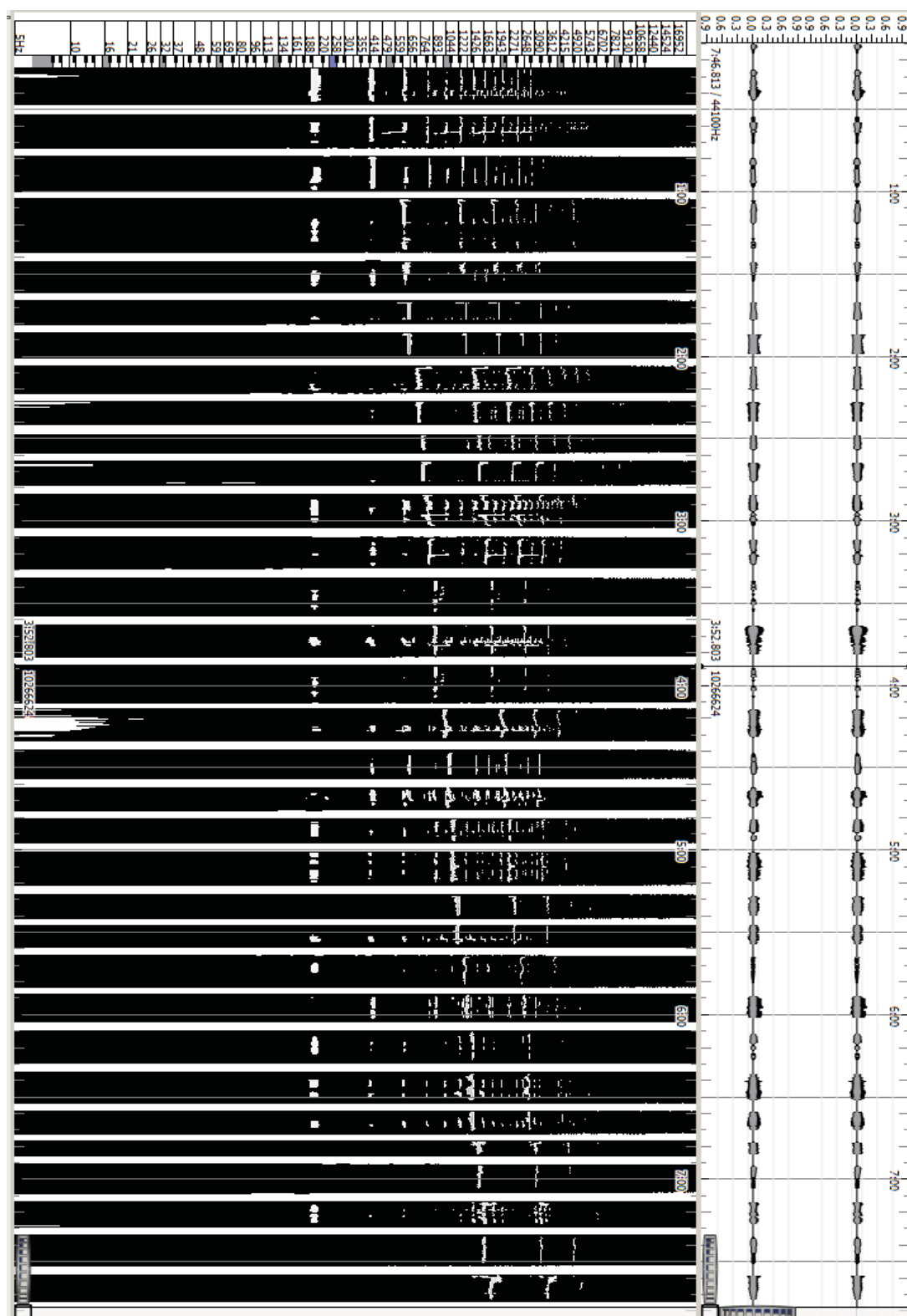


Fig. 45 – Análise espectral das parciais harmônicas da digitação do multifônico K44 para os saxofones tenor.



A digitação para o multifônico K44 demonstra seu potencial multifônico a partir da busca por ressonâncias a montante, erguidas sobre suas parciais harmônicas mais graves. Apesar da nítida diferença de energia espectral aguda, as parciais harmônicas entre 7 e 11 exibem grande potencial multifônico em ambos os saxofones tenor. Podemos, através desta experiência, constatar que a diferença de energia espectral aguda não impede que, em ambos os saxofones, as parciais harmônicas produzidas a partir da digitação prescrita para este multifônico, sejam isoladas e manipuladas enquanto *threshold tones*. Não por acaso, o número de parciais harmônicas isoladas em ambos os saxofones é similar ao número de alturas obtidas na análise feita por Satué exposta anteriormente na figura 27. Estas análises independentes comprovam a afirmação de Moore (2014) no que diz respeito às ressonâncias de um multifônico já estarem contidas no tubo do saxofone, contestando a lógica da ‘produção’ destas frequências a partir da relação frequencial das fundamentais.

1.2 Resultados com o saxofone tenor para a digitação 8va2/45ta

As figuras 46 a 49 pertencem ao teste comparativo entre saxofones tenor para a digitação 8va2/45ta. As figuras 47, 48 e 49 apresentam as diferenças entre os saxofones avaliados. Estas figuras dispõem os instrumentos utilizados de maneira alternada para facilitar a comparação. Os áudios homônimos, respectivos, acompanham esta análise (Fig. 49).

Fig. 46 – Disposição de tubo da digitação 8va2/45ta para o saxofone tenor.

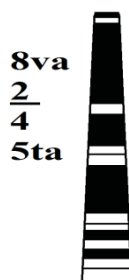


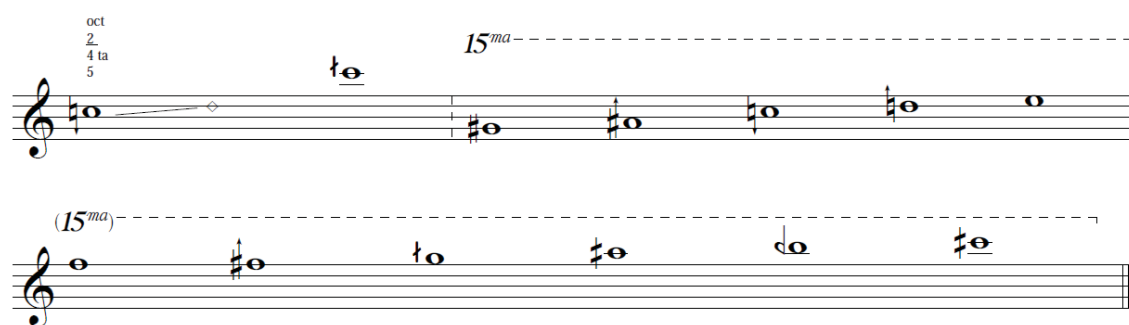
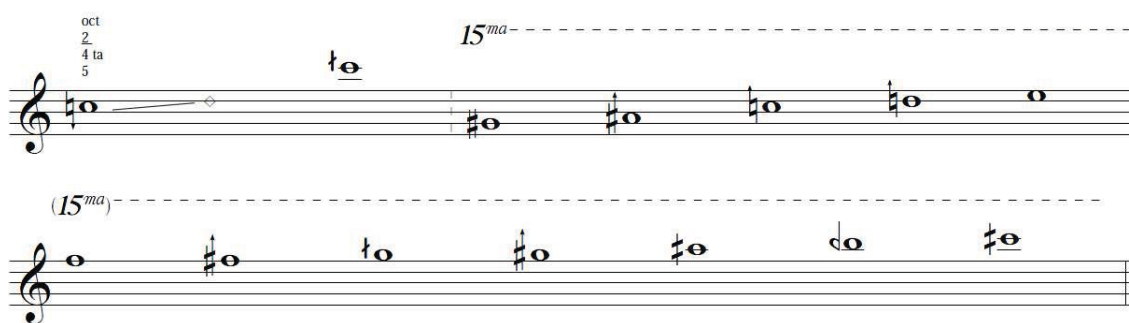
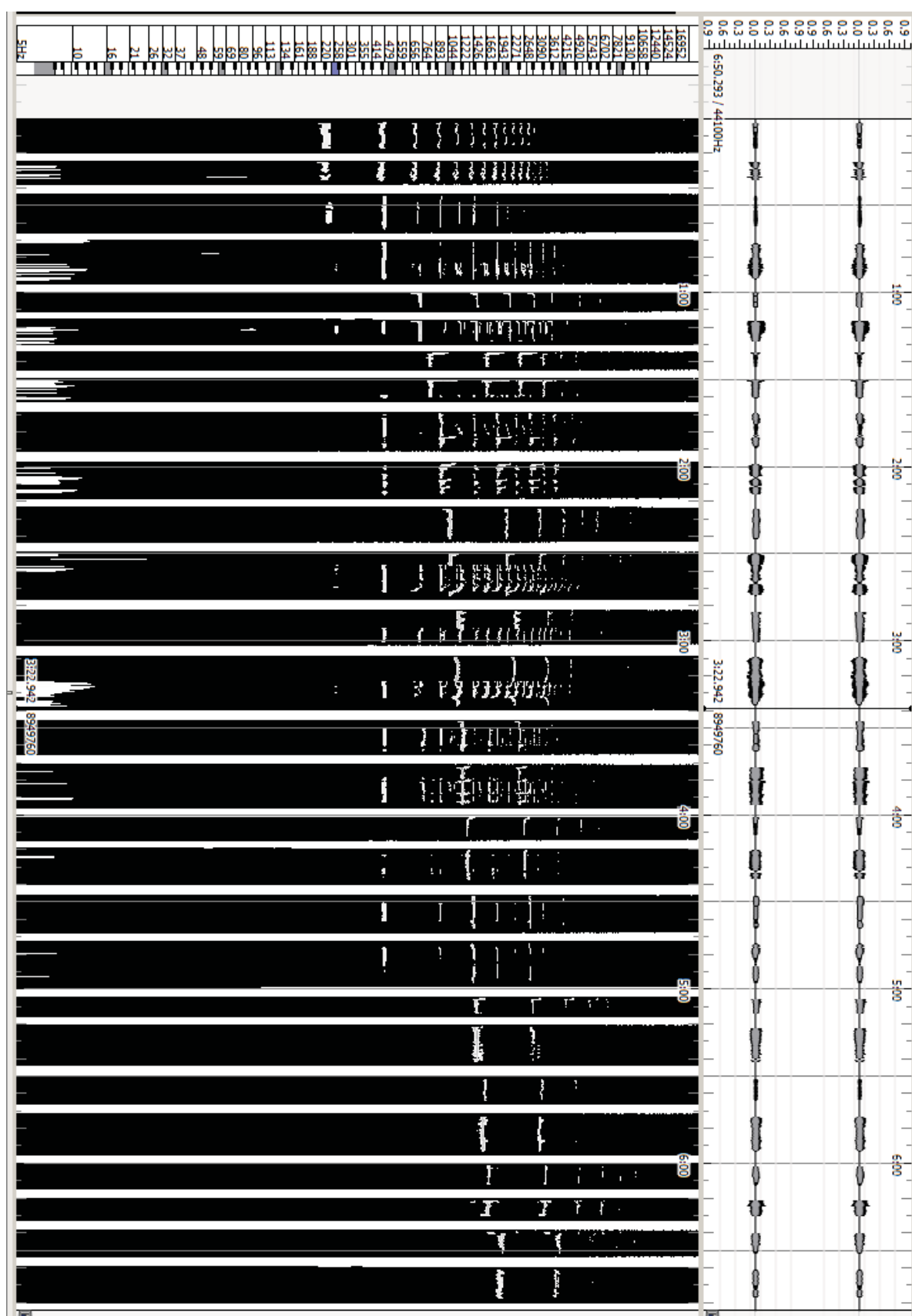
Fig. 47 – Parciais harmônicas da digitação 8va2/45ta para o tenor *Selmer Mark VI*.Fig. 48 – Parciais harmônicas da digitação 8va2/45ta para o tenor *Martin Handcraft*.

Fig. 49 – Análise espectral das parciais harmônicas da digitação 8va2/45ta para os saxofones tenor.



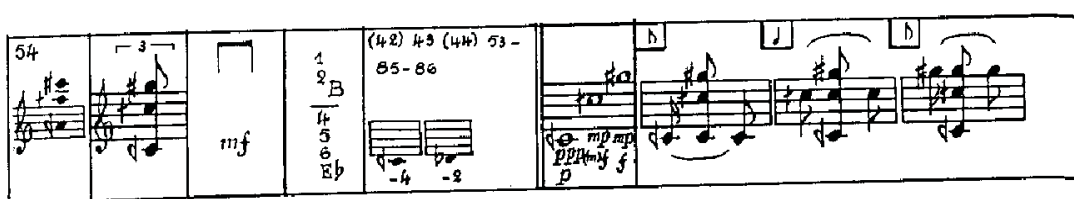
A escolha desta disposição de orifícios para tubo tem alguns motivos específicos. O primeiro é o fato de que essa digitação abre o orifício r^2 , o primeiro orifício após o início da ponta delgada do tubo. Isto significa que, para que a fundamental ressoe, o instrumentista deve alargar a ressonância e ultrapassar esta pequena coluna de ar do instrumento com sua corrente de ar. Ou seja, a primeira quebra do tubo do saxofone ocorre logo na primeira ventosa do saxofone. Após esta pequena coluna de ar, temos um tubo contínuo até o orifício ①, por onde a frequência mais grave é propagada nesta disposição de orifícios. A segunda quebra, após o fechamento dos orifícios ② e ③, consiste em dois orifícios, Ta e ④. Por ser uma quebra longa, as ressonâncias relacionadas à região do tubo onde se encontram os orifícios ④ e ⑤, a terceira coluna de ar, fazem a função de modular e distorcer as parciais harmônicas da segunda coluna de ar. É argumentável que os orifícios fechados Eb e $C\#$ influenciem este resultado, porém as aberturas dos orifícios ⑥ e ⑦ interrompem a formação de uma quarta coluna de ar contínua nessa região do instrumento, o que faz gerar dúvidas em torno desta influência.

Esta disposição de orifícios foi escolhida para demonstrar a manipulação da corrente de ar em prol de ressonâncias a jusante. A necessidade de ultrapassar a pequena coluna de ar que se forma até o orifício r^2 revela a flutuação das parciais harmônicas em diferentes conjuntos de sons múltiplos. Por este motivo, sons múltiplos oriundos de uma disposição de ventosas onde o orifício r^2 esteja aberto, tendem a ser mais complicados de executar. Neste caso há o agravante da parcial harmônica mais grave que, quando isolada, não corresponde à parcial harmônica mais grave do primeiro som múltiplo provocado a partir da segunda parcial harmônica enquanto *threshold tone*. Esta alteração está anotada nas figuras 51 e 52, com a semibreve em formato de losango, para denunciar a modulação frequencial. Especificamente para o saxofone tenor, devido às proporções de tamanhos entre os orifícios e as colunas de ar maiores do que nos outros tipos de saxofones, esta tarefa se torna menos difícil. Com um saxofone maior, há mais espaço para manipular a corrente de ar que viabiliza as sobreposições entre as colunas de ar presentes no tubo, facilitando a execução destes sons múltiplos em um contexto musical.

1.3 Resultados com o saxofone alto para a digitação do multifônico K54

As figuras 50 a 54 pertencem ao teste comparativo entre saxofones alto para a digitação do multifônico K54. As figuras 52, 53 e 54 apresentam as diferenças entre os saxofones avaliados. Estas figuras dispõem os instrumentos utilizados de maneira alternada para facilitar a comparação. Os áudios homônimos, respectivos, acompanham esta análise (Fig. 54).

Fig. 50 – Multifônico K54 para o saxofone alto.



Fonte: KIENTZY, Daniel. **Les Sons Multiples Aux Saxophones**. Paris: Editions Salabert, 1982. p.38

Fig. 51 – Digitação e disposição de tubo do multifônico K54 para o saxofone alto.

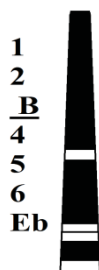


Fig. 52 – Parciais harmônicas da digitação do multifônico K54 para o saxofone alto *Selmer Série III*.



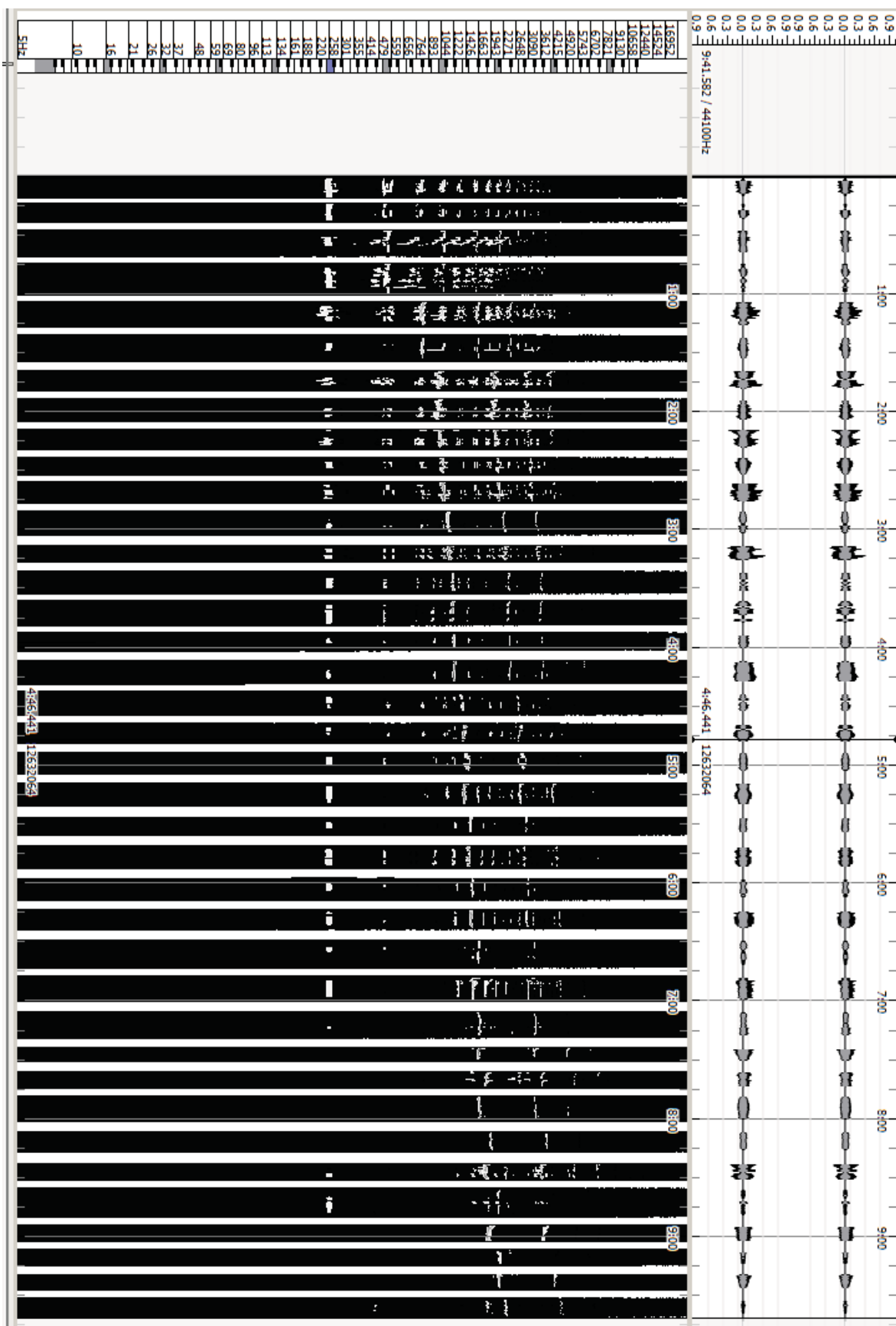
Fig. 53 – Parciais harmônicas da digitação do multifônico K54 para o saxofone alto *Martin Handcraft*.

1
2 B
4
5
6
E \flat

15^{ma}

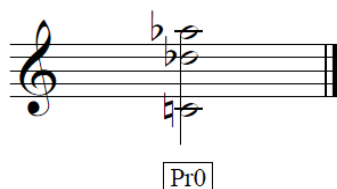
(15^{ma})

Fig. 54 – Análise espectral das parciais harmônicas da digitação do multifônico K54 para os saxofones alto.



O multifônico K54 é particularmente semelhante ao protótipo de multifônico (Pr0) de Moore, cuja estrutura intervalar é similar em mais de 80 dos 140 multifônicos catalogados para o saxofone alto por Kientzy. Deste total, 116 podem ser “relacionados a uma figura central, que é mais prontamente descrita como uma versão semidilatada das três primeiras parciais da série harmônica” (MOORE, 2014, p. 62) ⁶⁶ (Fig. 55). A ideia de um protótipo de multifônico contribuiu para um espaço tímbrico baseado na sonoridade do multifônico do saxofone alto, erguida a partir do catálogo de Kientzy, para a peça *Radial*, um concerto para saxofone alto, uma pequena orquestra e dispositivos eletrônicos manipulados ao vivo, de Moore (2014).

Fig. 55 – Protótipo de multifônico colateral do saxofone alto.



Fonte: MOORE, Keith. **A Multiphonic Reappraisal and the Alto Saxophone Concerto Radial**. 218 p. Tese (Doutorado) – Columbia University, 2014. p. 63

Utilizar um multifônico com esta característica é de muita importância para esta pesquisa por diversas razões. Este multifônico tem o potencial de exemplificar a ampla maioria de multifônicos do saxofone alto contidos em *Les Sons Multiples aux Saxophones* (KIENTZY, 1982). Esta análise do multifônico n°54 nos permite especular sobre possibilidades de resultados similares para este grupo de multifônicos e, principalmente, aplicar esta ampliação de conjuntos de sons múltiplos sobre esta digitação para direcionar a relação de alturas contidas em uma obra musical, espalhando uma sonoridade compatível com uma maioria do corpo de multifônicos.

Outra particularidade da análise desta digitação está na diferença de comportamento do multifônico quando suas frequências mais graves são manipuladas com o trato vocal/embocadura para propagar microtons vizinhos. As parciais harmônicas 1, 2, 3 e 4 exibem diferenças em relação aos batimentos e à

⁶⁶ Perhaps surprisingly, most of the alto saxophone multiphonics — 116 out of 140 identified by Kientzy (1982) — can be related to a central figure, which is most readily described as a semi-dilated version of the first three partials of the harmonics series.

estabilidade do som, sendo que todas estas, enquanto *threshold tones*, podem alvejar grupos de frequências diferentes ao se tornarem sons múltiplos.

Especificamente sobre o resultado do experimento com este multifônico em modelos de saxofones distintos, constata-se que a diferença de furação – posição e tamanho dos orifícios ao longo do tubo – pode ser um dos fatores que ocasiona um número maior de diferenças de frequência entre as parciais harmônicas. O alto *Selmer Série III* possui uma ventosa a mais na primeira coluna de ar, o orifício (C#*), o ‘C# vent’; enquanto o alto *Martin Handcraft* possui um orifício a mais na segunda coluna de ar e próxima à região da segunda quebra, o (T Eb), localizado logo antes do orifício Eb e, nesta digitação, aberto, por motivo da chave Eb estar pressionada. Após esta abertura, formada pelos orifícios abertos Eb e ⑦, temos a terceira coluna de ar, constituída pelo fechamento do orifício ⑥ em conjunto com C#, através da articulação da chave B. Mesmo que esta terceira parte da coluna de ar seja comum aos dois saxofones o orifício ⑥ encontra-se em lados opostos da campana do instrumento.

Assim, a digitação escolhida para exemplificar o conceito de protótipo de multifônico do saxofone demonstra que – mesmo com este número de diferenças na estrutura que em algum sentido reflete esta diferença entre parciais harmônicas – a ideia de tipificar multifônicos é possível de ser feita em conjunto com esta proposta de aplicação de estudos de harmônicos em multifônicos colaterais. Esta constatação abre espaço para que este conceito de protótipo seja empregado em outros instrumentos desta família e não somente para o saxofone alto. Considerando a disposição do tubo, este conceito de protótipo poderia ser transposto para o item 1.1, em relação ao saxofone tenor e, de maneira mais distante, para os itens 1.5 e 1.6, todos do apêndice C, em relação ao saxofone soprano.

1.4 Resultados com o saxofone alto para a digitação 8vax23/567

As figuras 56 a 59 pertencem ao teste comparativo entre saxofones alto para a digitação 8vaX23B/567. As figuras 57, 58 e 59 apresentam as diferenças entre os saxofones avaliados. Estas figuras dispõem os instrumentos utilizados de maneira alternada para facilitar a comparação. Os áudios homônimos, respectivos, acompanham esta análise (Fig. 59).

Fig. 56 – Disposição de tubo da digitação 8vaX23/567 para o saxofone alto.

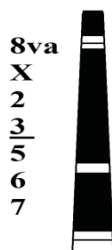
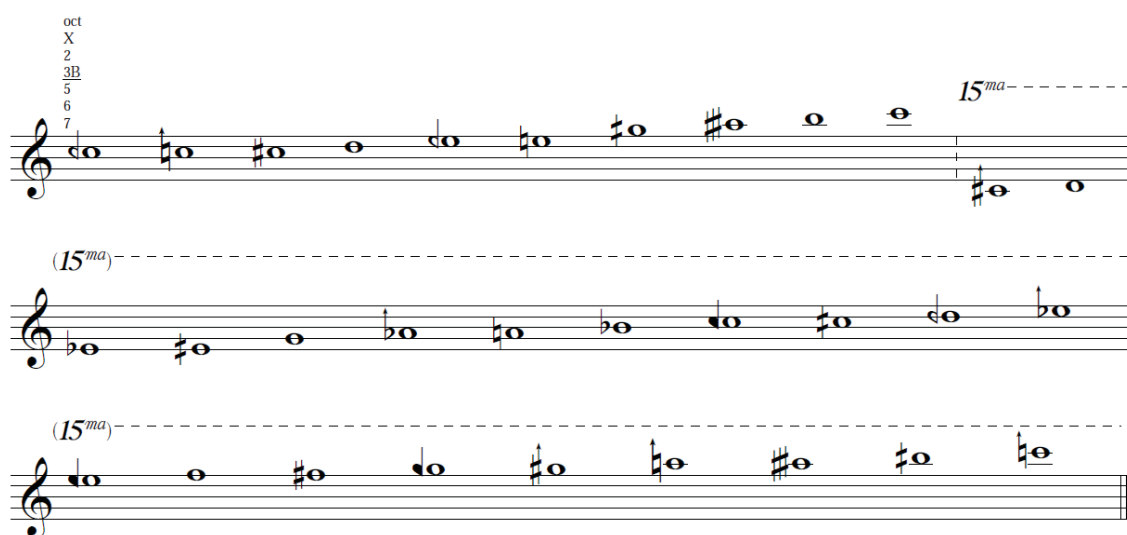
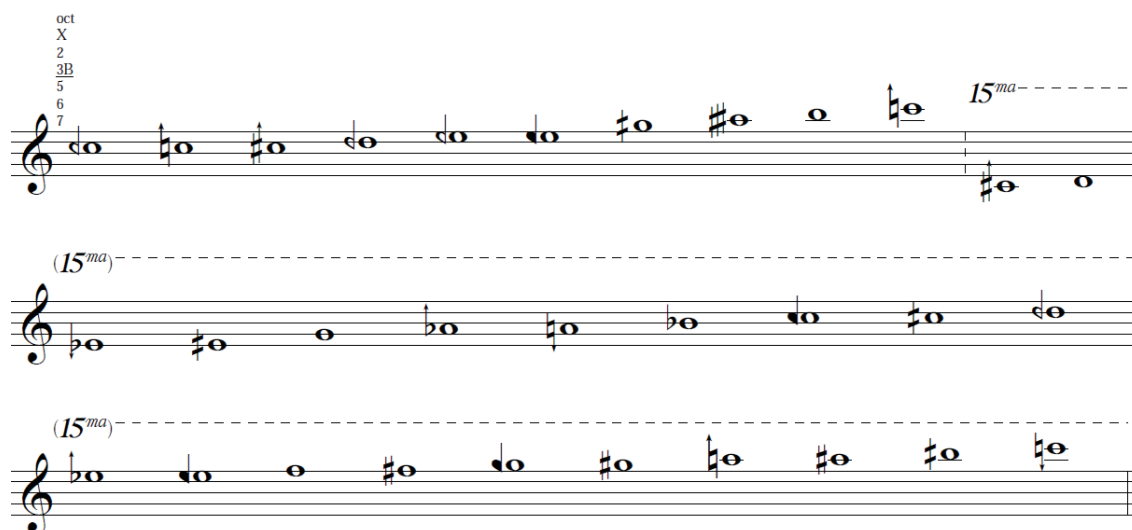
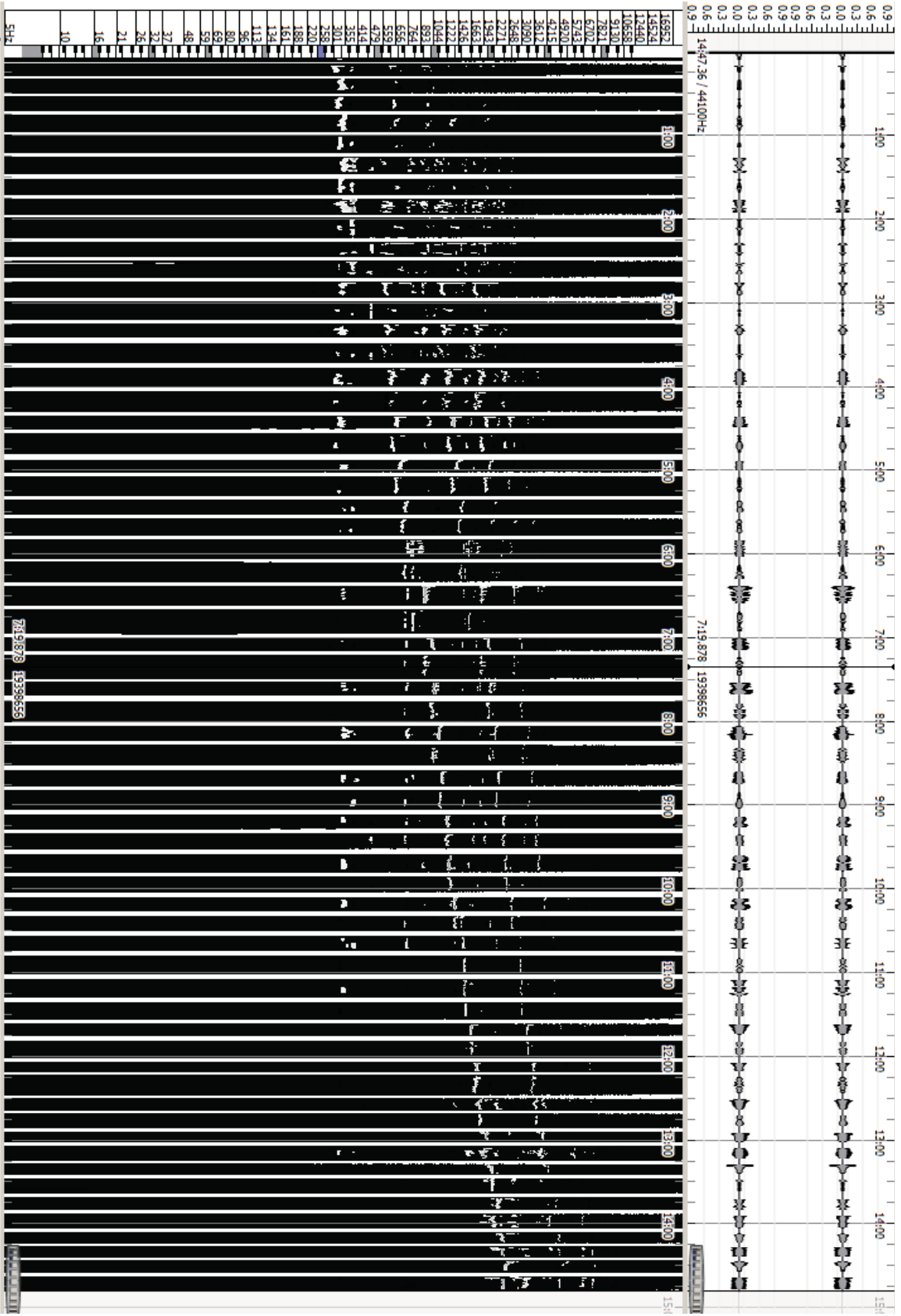
Fig. 57 – Parciais harmônicas da digitação 8vaX23B/567 para o alto *Selmer Série III*Fig. 58 – Parciais harmônicas da digitação 8vaX23B/567 para o alto *Martin Handcraft*.

Fig. 59 – Análise espectral das parciais harmônicas da digitação 8vaX23B/567 para os saxofones alto.



Esta digitação foi escolhida para explicitar uma disposição do tubo em que o orifício r¹ estivesse aberto, constituindo a primeira quebra no tubo do saxofone em conjunto com o orifício C₄, tornando esta quebra difícil de ser ultrapassada pela corrente de ar do instrumentista. Assim, temos uma primeira coluna de ar relativamente curta, seguida de duas colunas maiores. Ainda que o tamanho do orifício C₄ seja relativamente menor no saxofone *Martin*, as parciais harmônicas apresentam diferenças possíveis de serem anuladas a partir da influência do trato vocal/embocadura e seguem basicamente o mesmo padrão intervalar.

Em comparação com o protótipo de Moore, essa digitação oferece uma disposição frequencial bastante peculiar. As interferências da segunda e terceira colunas de ar, por serem mais longas que a primeira e com uma quebra menor entre elas, propagam ressonâncias contidas no tubo como se mesclassem séries harmônicas de fundamentais impossíveis de serem isoladas. Considerando estas parciais harmônicas enquanto *threshold tones*, são observados vários conjuntos de sons múltiplos com relações intervalares variadas. Entre as parciais mais graves temos muitos intervalos próximos e, entre as mais agudas, intervalos que por vezes ultrapassam duas oitavas. Porém, esses sons múltiplos oscilam muito quanto ao grau de estabilidade.

Por ocasião da disposição de ventosas, essa digitação requer uma corrente de ar muito abundante. Certas parciais harmônicas são especialmente difíceis de manter em vibração, mesmo enquanto sons simples. Essa disposição de ventosas também ocasiona uma instabilidade sonora que torna o processo modulatório dos multifônicos possíveis nesta disposição do tubo algo que beira a polifonia, particularmente a partir da 6ª parcial.

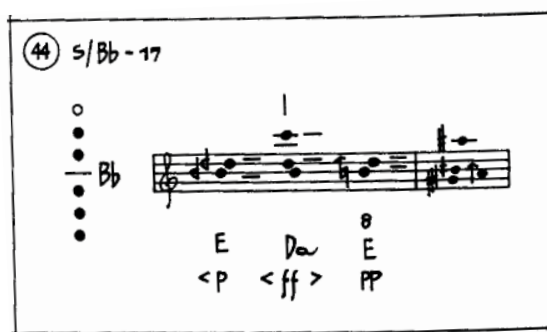
1.5 Resultados com o saxofone soprano para a digitação do multifônico n°44 de Weiss/Netti

As figuras 60⁶⁷ a 64 pertencem ao teste comparativo entre saxofones soprano para a digitação do multifônico n°44 do catálogo de Weiss/Netti. As figuras 62, 63 e 64 apresentam as diferenças entre os saxofones avaliados. Estas figuras dispõem

⁶⁷ O terceiro grupo de frequências catalogado por Weiss/Netti não consta nesta análise pois estas frequências só são possíveis com a adição da chave 8.

os instrumentos utilizados de maneira alternada para facilitar a comparação. Os áudios homônimos, respectivos, acompanham esta análise (Fig. 64).

Fig. 60 – Multifônico n°44 para o saxofone soprano de Weiss/Netti.



Fonte: WEISS, Marcus; NETTI, Giorgio. **The Techniques of Saxophone Playing**. Basel: Bärenreiter-Verlag Karl Vötterle GmbH & Co. KG, Kassel, 2010. p. 68

Fig. 61 – Digitação e disposição de tubo do multifônico n°44 para o saxofone soprano de Weiss/Netti.



Fig. 62 – Parciais harmônicas da digitação do multifônico n°44 de Weiss/Netti para o soprano *Selmer Série III*.

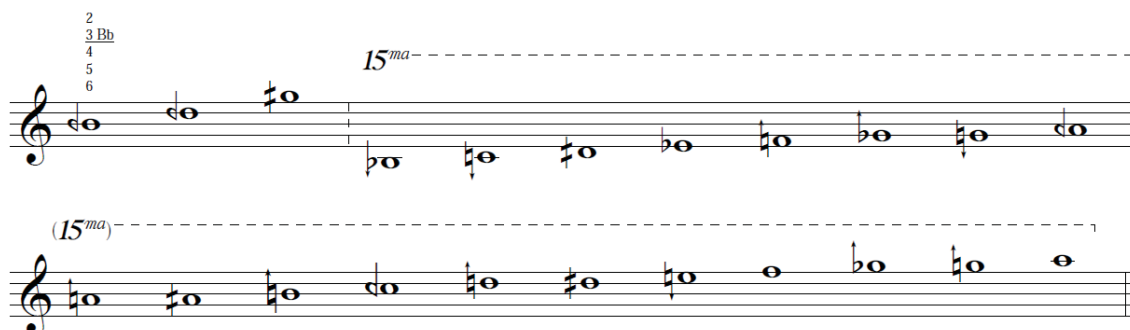


Fig. 63 – Parciais harmônicas da digitação do multifônico n°44 de Weiss/Netti para o soprano *Martin Handcraft*.

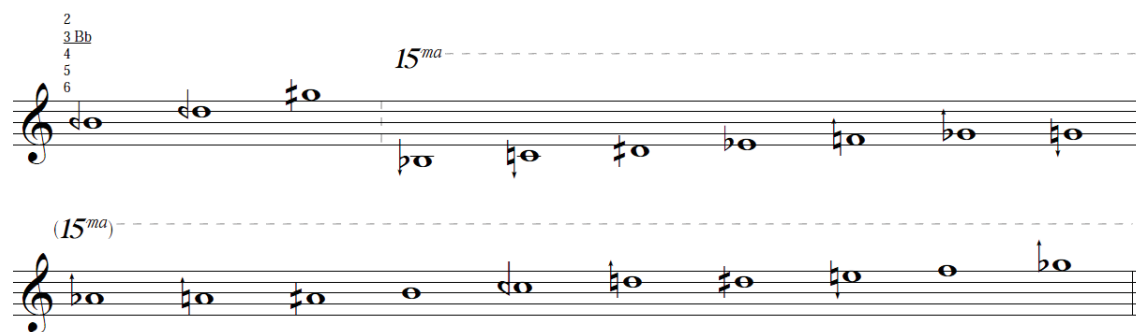
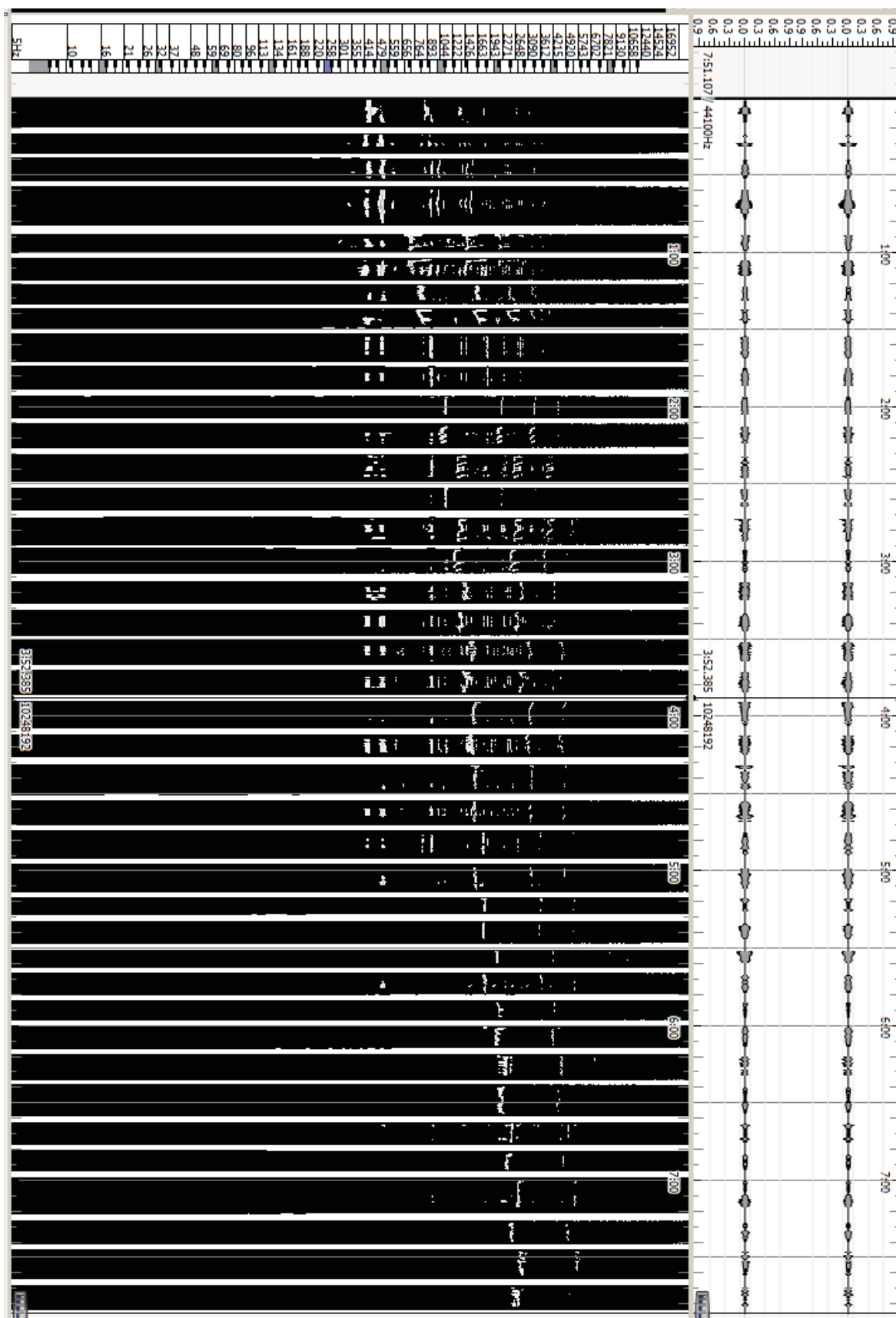


Fig. 64 – Análise espectral das parciais harmônicas da digitação do multifônico nº44 de Weiss/Netti para os saxofones soprano.



A condição acústica específica que é analisada com esta digitação é descrita por Caravan (1974), ao observar que um orifício aberto antes do último ponto de ventilação, pode ocasionar a sobreposição de colunas de ar simultâneas, agindo como um registro, contanto que este orifício aberto seja seguido por um contínuo maior de orifícios fechados ao longo do tubo e que, ao ocasionar esta sobreposição, crie uma segunda coluna ar maior do que a primeira. Para Weiss/Netti, essa digitação incide em dois multifônicos. O primeiro, pertencente à família *E* é descrito como uma díade de intervalo estreito ou tríade. Multifônicos que pertencem a esta categoria muitas vezes possuem sons eólicos e não ultrapassam a marcação de dinâmica *mp*. O segundo multifônico pertence à família *D*, neste caso específico a variação *Da*, descrita como um multifônico largo, normalmente erguido em cima de um intervalo de nona, mas também décima, terça ou quarta e estável de *p* a *ff* (WEISS/NETTI, 2010).

Considerando o propósito desta experiência, este multifônico serviu para que se pudesse analisar uma digitação que, a princípio, gera um som múltiplo de intervalo estreito, com um componente eólico mais presente e ao modular para a família *D*, esta relação de orifícios projeta uma sonoridade mais abrasiva, com um grau de contraste considerável com o multifônico anterior. Este grande potencial de transformação mediado pela exploração de um número maior de parciais harmônicas/*threshold tones* resultou em tipos distintos de modulações frequenciais. Essas características eólicas e abrasivas alternam e se misturam nos processos modulatórios. Até nas parciais harmônicas mais agudas, onde a transformação em som múltiplo não ocorreu, a alternância entre estas características foi perceptível.

Talvez a diferença mais nítida ao comparar o desempenho dos modelos de saxofone soprano tenha sido a dificuldade em obter, de maneira clara e isolada, a primeira parcial harmônica no soprano *Martin Handcraft*. Considerando todos os fatores que podem ter contribuído para a ausência deste resultado, fica difícil afirmar que a ausência desta frequência é uma questão estrutural do tubo deste saxofone ou qualquer outra presunção que responsabilize o instrumento. Há diferenças de parciais harmônicas nos outros testes, tanto em número como em frequência, porém em nenhum outro caso isso ocorreu na estrutura frequencial catalogada para a

digitação. Manter essa discrepância acarreta em avaliar alternativas para a execução do multifônico que serão discutidas no item 1.7 deste apêndice.

1.6 Resultados com o saxofone soprano para a digitação 12Bb/45ta7

As figuras 65 a 68 pertencem ao teste comparativo entre saxofones soprano para a digitação 12Bb/45ta7. As figuras 66, 67 e 68 apresentam as diferenças entre os saxofones avaliados. Estas figuras dispõem os instrumentos utilizados de maneira alternada para facilitar a comparação. Os áudios homônimos, respectivos, acompanham esta análise (Fig. 68).

Fig. 65 – Disposição de tubo da digitação 12Bb/45ta7 para o saxofone soprano.

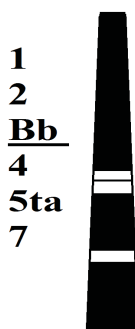


Fig. 66 – Parciais harmônicas da digitação 12Bb/45ta7 para o soprano *Selmer Série III*.

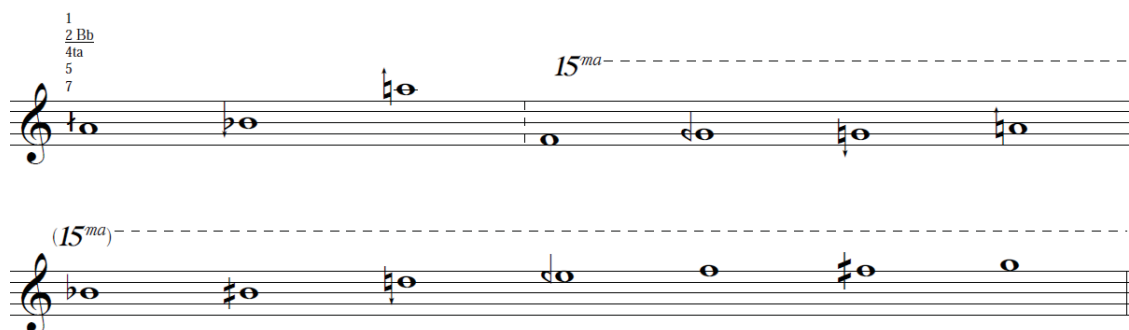


Fig. 67 — Parciais harmônicas da digitação 12Bb/45ta7 para o soprano *Martin Handcraft*.

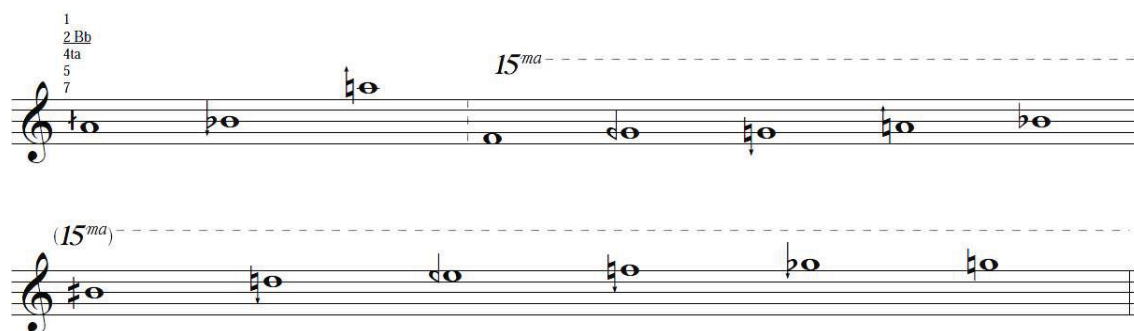
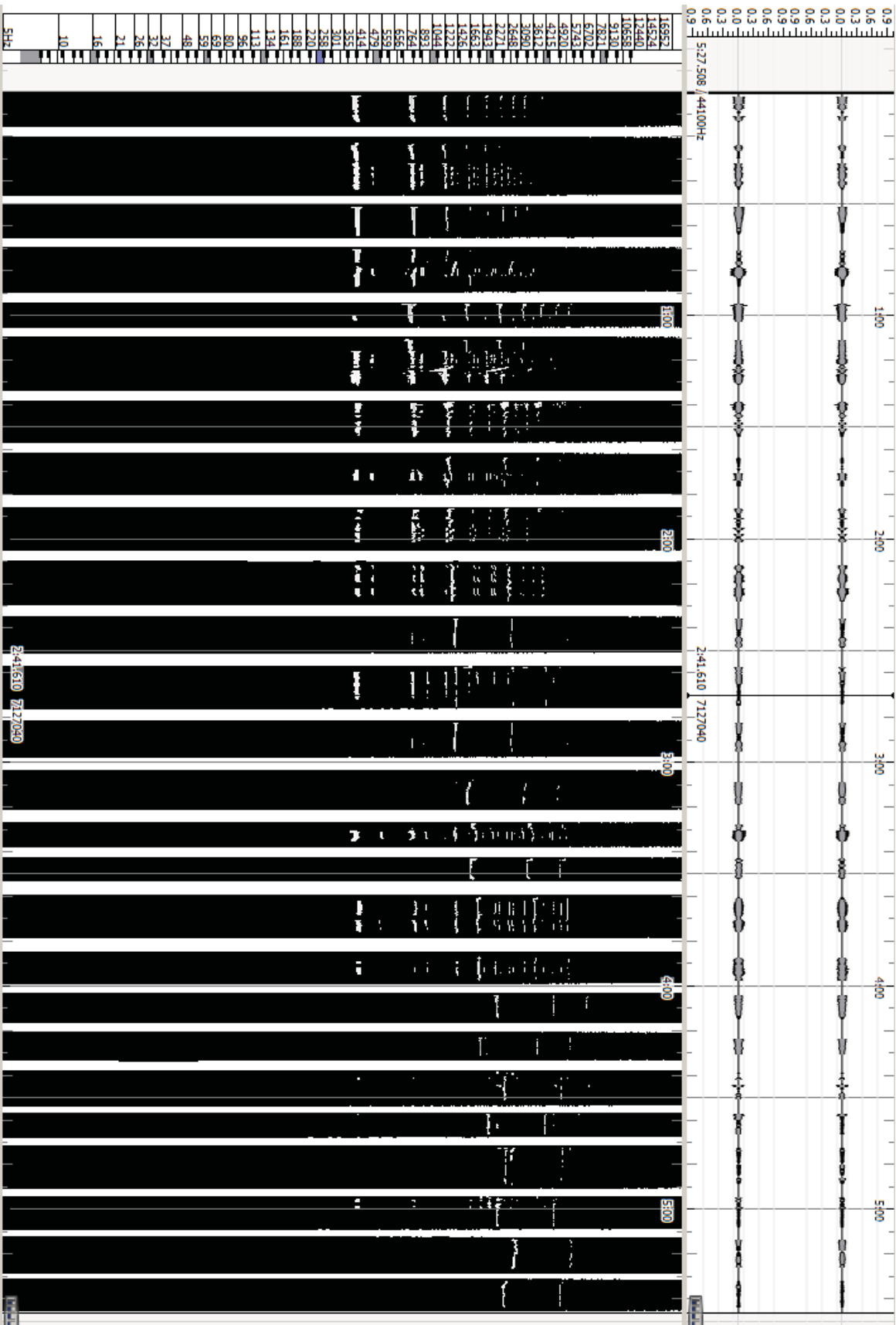


Fig. 68 – Análise espectral das parciais harmônicas da digitação 12Bb/45ta7 para os saxofones soprano.



Esta digitação foi escolhida para averiguar a possibilidade de emitir multifônicos com uma contração do primeiro intervalo entre parciais harmônicas em relação ao protótipo de multifônico de Moore. Ao serem pressionadas, as chaves dividem o tubo na altura do orifício Ta em conjunto com o orifício ③. Essa quebra da coluna de ar, que compreende dois orifícios, faz com que os sons múltiplos provocados a partir desta digitação sejam mais dependentes do conceito de *tone imagination*. A metade restante do tubo é dividida somente pelo orifício ⑥, para que estas duas colunas de ar interfiram o suficiente para dar estabilidade aos multifônicos oriundos desta digitação, evitando que as frequências mais graves sejam ofuscadas por outras ressonâncias do tubo.

1.7 Resultados Gerais

Este teste comparativo confirma a constatação de Scavone (1997) de que as diferenças de estrutura entre os modelos são de fato negligenciáveis no que diz respeito às peculiaridades de diâmetro. As mudanças na estrutura do tubo, desde a criação do saxofone até os dias de hoje, não foram suficientes para comprometer o resultado, mesmo neste âmbito extremo da técnica contemporânea do instrumento. Nada leva a crer que essas digitações escolhidas apontem para conclusões outras, no que diz respeito às diferenças entre parciais harmônicas, *threshold tones* e sons múltiplos, nos diferentes modelos de saxofones utilizados, com distinções relevantes, ou discrepâncias em relação ao item 5.4 do apêndice A. A importância destes resultados reside na demonstração clara das possibilidades de apartar as ressonâncias contidas no tubo do instrumento em prol de uma transformação sonora em modelos de saxofone com estruturas diferentes e como essas diferenças de estrutura podem afetar o grau de variabilidade de multifônicos.

Mesmo que esta análise use um número mínimo de exemplos e que esses exemplos não demonstrem todas as parciais harmônicas enquanto *threshold tones*, não foi obtida uma explicação física para que a hipótese seja descartada. Muito pelo contrário. Este estudo gera evidência suficiente para sugerir que qualquer digitação deve gerar algum tipo de multifônico baseado na série harmônica ou colateral – cujas características seriam definidas a partir da distância entre as colunas de ar

sobrepostas, a depender da quantidade e tamanho dos orifícios a constituir o número de quebras – ao fazer as sobreposições entre essas colunas de ar e o diâmetro do tubo nos pontos de vibração de cada ressonância, seja esta ressonância a montante ou a jusante.

Ou seja, com base nesses dados, pode-se conjecturar que qualquer digitação pode resultar em sons múltiplos. Isto na condição de que o intérprete, ao iniciar a emissão de uma parcial harmônica, alargue o espaço de ressonância através da influência da embocadura/trato vocal, transformando o som simples em som múltiplo. Esta ação converte a parcial harmônica em *threshold tone* e, a depender da altura da parcial, faz ressoar as demais frequências contidas no espectro da disposição de ventosas que deu início ao processo, enquanto harmônicos superiores/*overtones* ou *undertones*. Conceitualmente, quando a parcial harmônica que inicia o processo se encontra na região mais grave do espectro, as demais parciais aparecem como *overtones*. O inverso ocorre quando essa parcial harmônica se encontra na região mais aguda, as demais parciais harmônicas vêm à tona como *undertones*. Ao iniciar a *threshold tone* em alguma parcial harmônica intermediária, considerando os limites físicos e acústicos da totalidade instrumentista/instrumento que emite o som, a corrente de ar do instrumentista pode influenciar o comportamento do som múltiplo de maneiras muito variadas.

Isto em mente, temos que levar em consideração que pensar o multifônico enquanto uma digitação seria insuficiente. As características modulatórias que circundam este efeito sonoro, quando postas em evidência, tendem a reorientar a sonoridade do multifônico.⁶⁸ Esta aplicação da técnica do estudo de harmônicos em multifônicos, sejam estes colaterais ou baseados na série harmônica, aponta para a necessidade de um catálogo sistematizado, feito a partir de cada combinação de ventosas permitida pelo mecanismo, contabilizando o número de colunas de ar que podem ser sobrepostas, do grave para o agudo. Para cada combinação de ventosas há de se catalogar as parciais harmônicas suficientemente estáveis e possíveis de serem isoladas enquanto *threshold tones*. Uma progressão de foco e velocidade do fluxo de ar do instrumentista, capaz de demonstrar graus de dinâmica entre *ppp* e *fff* para cada *threshold tone*, revelariam, com um grau maior de precisão, quais são

⁶⁸ Proscia (2011) aponta para uma ampliação em relação aos sons múltiplos a partir de uma única digitação envolvendo suas características modulatórias.

estas possibilidades de sonoridades múltiplas para cada disposição de tubo que o mecanismo do saxofone permite. Este catálogo seria útil como base, tanto para a reprodução destes sons quanto para ampliação do repertório de variações de sons múltiplos, manipulados a partir de um leque numeroso de *threshold tones*. Análises espectrais mais detalhadas de cada som múltiplo, em graus de dinâmica variados, seriam essenciais para revelar parciais harmônicas a serem isoladas, além de elucidar variações microtonais entre as frequências. A catalogação dessas variações teria o intuito de diminuir as lacunas entre compositor e intérprete em relação ao potencial musical deste efeito sonoro.

Quanto ao comportamento nos modelos de saxofones distintos entre parciais harmônicas que apresentaram ou não a capacidade de se transformarem em multifônicos mediados pela mesma parcial harmônica/*threshold tone*, podemos especular que uma nova catalogação de conjuntos sonoros, a partir das possibilidades apresentadas aqui, possa facilitar a execução de multifônicos que, por acaso, neste registro, demonstraram maiores diferenças. Podemos, através desta experiência com estes saxofones, constatar que a diferença de energia espectral aguda não impede que as parciais harmônicas produzidas a partir das digitações avaliadas sejam isoladas e manipuladas enquanto *threshold tones*. Há mais: a contribuição destas diferenças pode ser essencial para que determinadas características presentes em um tipo de tubo de saxofone possam ser replicadas em outro, aumentando o leque expressivo do som múltiplo para o saxofone de maneira geral.

Outro desdobramento interessante é o mapeamento de conjuntos multifônicos em similaridades de grupos de frequências de alturas para digitações diferentes e os limites da transposição destas frequências impostos pelo tubo e seu diâmetro cônico. Isto certamente será útil para compositores e intérpretes colocarem adiante suas ideias musicais e obterem um padrão de *desempenho* mais alinhado com a proposta musical em questão. Especificamente em relação ao item 1.5 deste apêndice, este mapeamento nos permitiria substituir determinadas digitações por outras para melhor adequar passagens musicais à técnica do instrumentista.

APÊNDICE D

PARCIAIS HARMÔNICAS DE DIGITAÇÕES PARA OS SAXOFONES TENOR E SOPRANO EM *TREMELUZ*

Bb

Kientzy
saxofone tenor
n°44

1 Bb
4
5
6

Kientzy
saxofone tenor
n°95

1
3.B
4
5
6
Eb

15^{ma}

(15^{ma})

Bb disposição frequencial

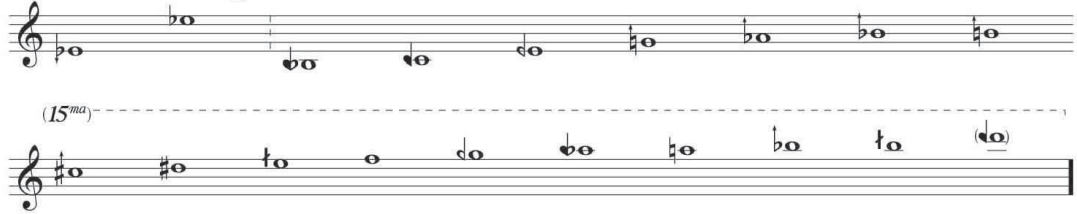
The first system of the musical score is written on a single five-line staff in treble clef. The key signature has one flat (B-flat). The melody consists of a series of eighth and sixteenth notes, with some notes beamed together. The rhythm is indicated by stems and flags.

E_b

Kientzy
saxofone tenor
n°78

1
2
3 B
4
5
6
E_b

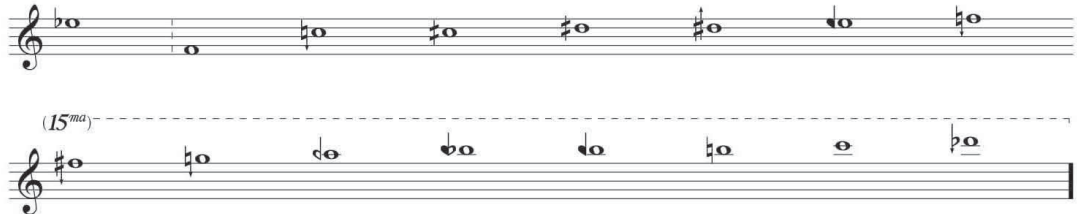
15^{ma}



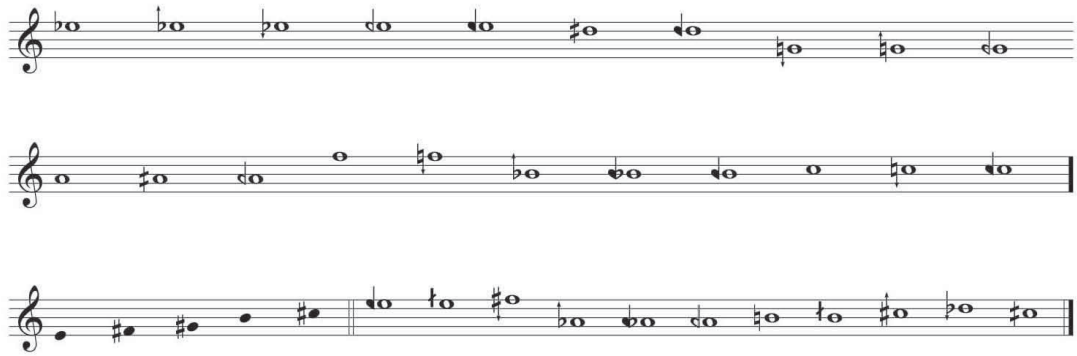
Kientzy
saxofone tenor
n°63

x
2

15^{ma}



E_b disposição frequencial

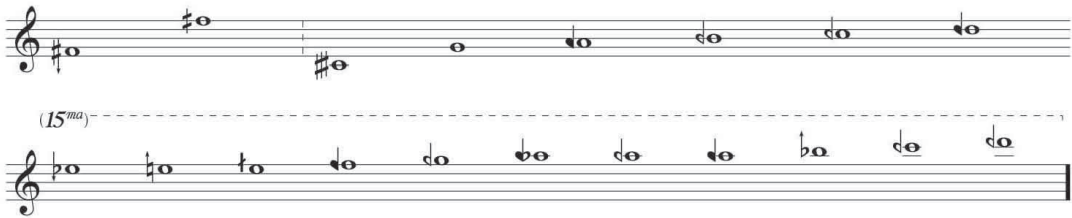


Gb

Weiss/Netti
saxofone tenor
n°17

1
2
3
5
6

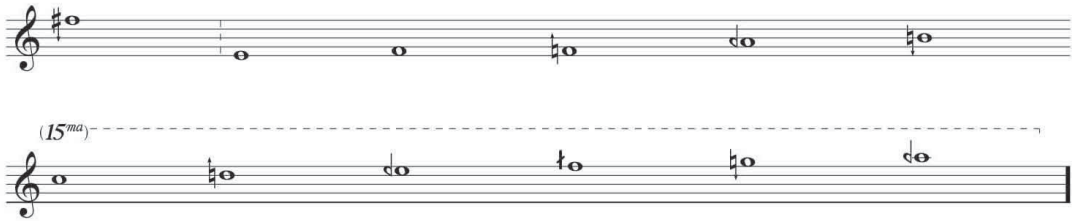
15^{ma}



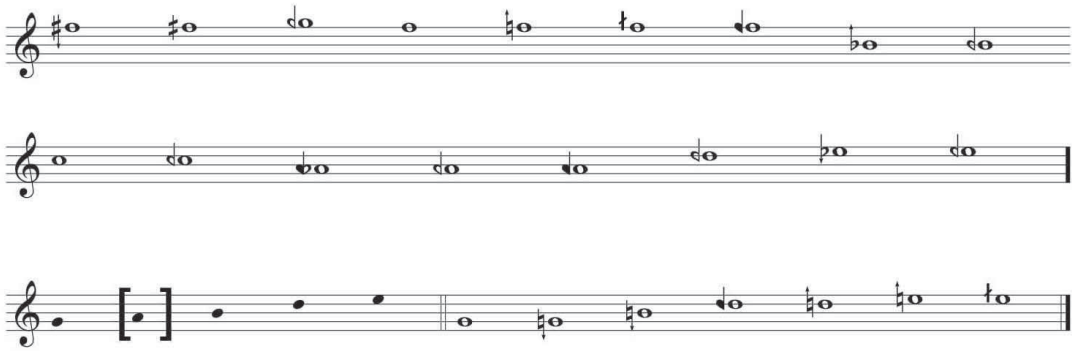
saxofone soprano
octC1C2C4/C3

oct
C1
C2
C4
C3

15^{ma}



Gb disposição frequencial



C Kientzy saxofone tenor n°33/34 $\begin{matrix} 2 \\ 3 \text{ Bb} \\ 4 \\ 5 \\ 6 \end{matrix}$ 15^{ma}

Kientzy saxofone tenor n°104/105 $\begin{matrix} 1 \\ 2 \text{ C2} \\ 3 \\ 4 \\ 5 \\ 7 \end{matrix}$ 15^{ma}

saxofone tenor oct2/45ta $\begin{matrix} \text{oct} \\ 2 \\ 4 \text{ ta} \\ 5 \end{matrix}$ 15^{ma}

C disposição frequencial

G Weiss/Netti
saxofone tenor
n°17

1	2	3	4	5	6	7

15^{ma} - - - - -

G disposição frequencial

F Kientzy
saxofone tenor
n°69/70

X	2	3	4	5	6	7

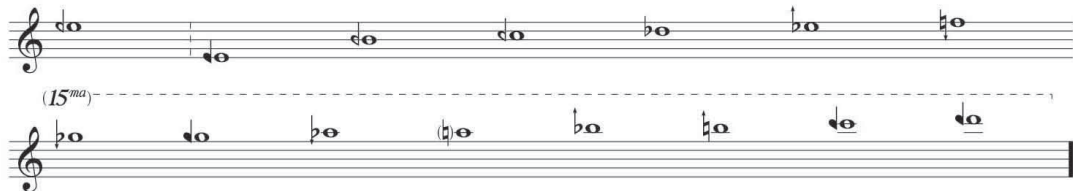
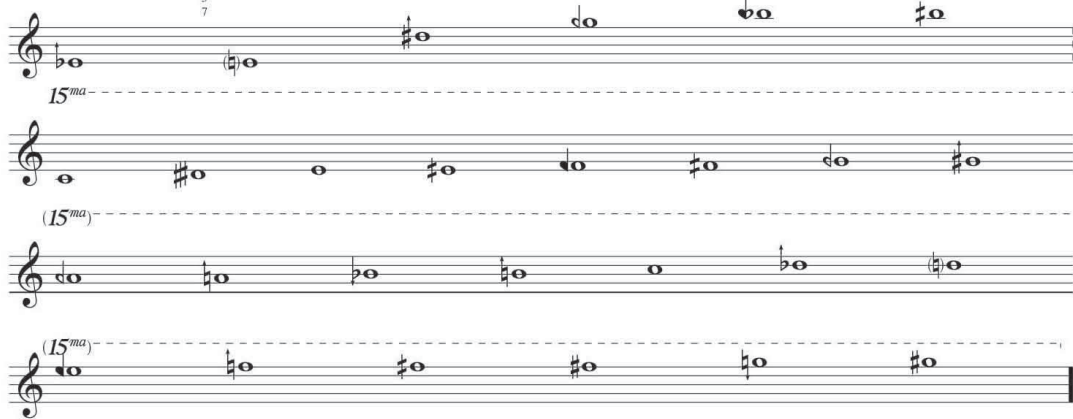
15^{ma} - - - - -

saxofone soprano
123B/4C

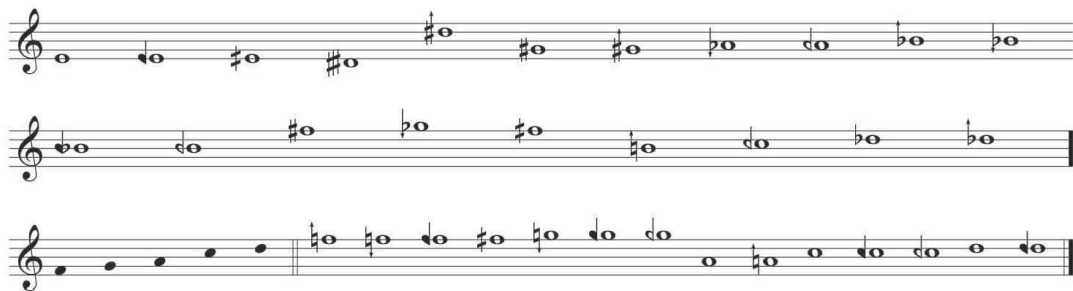
1	2	3	4	5	6	7

15^{ma} - - - - -

F disposição frequencial

EKientzy
saxofone tenor
n° 1402 C2
3 B
5 C3
6
7*15^{ma}*Weiss/Netti
saxofone soprano
n° 61
2
3 B
4
5
7

E disposição frequencial



D

saxofone soprano
123B/456

1

2

3B

4

5

6

15^{ma}

saxofone tenor
23C2/456

2 C2

3

4

5

6

15^{ma}

15^{ma}

15^{ma}

D disposição frequencial

[illegible]

Weiss/Netti
saxofone soprano
n°44

2.
3.Bb
4.
5.
6.

15^{ma}-----

(15^{ma})-----

Db disposição frequencial

[illegible]

B

Weiss/Netti
saxofone soprano
n°42

1
Bb
4
5
6
Eb

15^{ma}

saxofone soprano
1Bb/ta456Eb

1
Bb
4ta
5
6
Eb

15^{ma}

Weiss/Netti
saxofone soprano
n°61

oct
1

15^{ma}

B disposição frequencial

A saxofone soprano
12Bb/4ta5C

1
2 Bb
4ta
5
7

15^{ma}—

saxofone soprano
123B/ta6C

1
2
3 B
ta
6
7

15^{ma}—

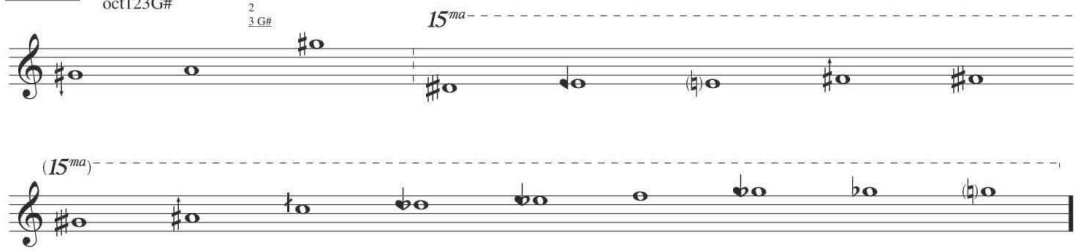
A disposição frequencial

Ab

saxofone soprano
oct123G#

oct
1
2
3 G#

15^{ma}



Ab disposição frequencial

